

Universität Leipzig  
Fakultät für Mathematik und Informatik  
Institut für Informatik

**Agentenbasiertes Verwalten mit aktiven Dokumenten  
am Beispiel der Schadenbearbeitung**

Diplomarbeit

vorgelegt von: Alexander Slomka  
Betreuer: Prof. Dr. Gottfried Koch

Leipzig, Oktober 1999

*Turn ideas into motions before mechanisms rust*  
*Anne Clark, Now!*

# Inhaltsverzeichnis

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Einführung .....   | 6  |
| 2     | Softwareagenten.....   | 10 |
| 2.1   | Der Begriff des Softwareagenten .....                                | 10 |
| 2.1.1 | Allgemeiner Agentenbegriff.....                                      | 11 |
| 2.1.2 | Die Verwendung des Agentenbegriffs durch die Softwareindustrie ..... | 11 |
| 2.1.3 | Der Agentenbegriff im Umfeld des World Wide Web.....                 | 11 |
| 2.1.4 | Der Agentenbegriff im Elektronischen Handel .....                    | 12 |
| 2.1.5 | Der Agentenbegriff in der Künstlichen Intelligenz .....              | 13 |
| 2.1.6 | Der Agentenbegriff in der Verteilten Künstlichen Intelligenz .....   | 14 |
| 2.1.7 | Gemeinsamkeiten der Agentenbegriffe .....                            | 15 |
| 2.2   | Eigenschaften von Softwareagenten .....                              | 16 |
| 2.2.1 | Autonomie .....  | 16 |
| 2.2.2 | Intelligenz .....  | 17 |
| 2.2.3 | Interaktion mit der Umwelt .....                                     | 18 |
| 2.2.4 | Flexibilität.....  | 18 |
| 2.2.5 | Zielorientiertheit .....   | 18 |
| 2.2.6 | Anpassungsfähigkeit.....   | 19 |
| 2.2.7 | Kooperationsfähigkeit .....  | 19 |
| 2.2.8 | Webbasierte Verarbeitung .....                                       | 19 |
| 2.2.9 | Mobilität .....  | 20 |
| 2.3   | Unterschiede gegenüber konventionellen Programmen.....               | 23 |
| 2.3.1 | Aktivität und Autonomie .....  | 23 |
| 2.3.2 | Bedienphilosophie .....  | 23 |
| 2.3.3 | Softwarearchitektur.....   | 24 |
| 2.4   | Motivation für den Einsatz von Agenten .....                         | 25 |
| 2.5   | Verwalten mit Softwareagenten .....                                  | 25 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3      | Fachliche Anforderungen an das Beispielsystem .....           | 29 |
| 3.1    | Die Beispielwelt .....  | 29 |
| 3.1.1  | Produkte.....   | 29 |
| 3.1.2  | Prozeß der Schadenbearbeitung.....                            | 29 |
| 3.2    | Teilgeschäftsprozesse .....                                   | 34 |
| 3.2.1  | Initiierung .....   | 34 |
| 3.2.2  | Prüfung der Ursache nach.....                                 | 36 |
| 3.2.3  | Prüfung der Höhe nach .....                                   | 36 |
| 3.2.4  | Prüfen, ob Begutachtung nötig ist .....                       | 36 |
| 3.2.5  | Gutachterauswahl .....  | 37 |
| 3.2.6  | Informationsbereitstellung für Gutachter .....                | 38 |
| 3.2.7  | Benachrichtigung Gutachter .....                              | 38 |
| 3.2.8  | Informationsbereitstellung für Sachbearbeiter .....           | 39 |
| 3.2.9  | Benachrichtigung Sachbearbeiter .....                         | 39 |
| 3.2.10 | Exkasso oder Ablehnung der Regulierung .....                  | 39 |
| 3.2.11 | Delegierung.....  | 39 |
| 3.2.12 | Vertriebsinformation erstellen.....                           | 39 |
| 4      | Das Beispielsystem .....                                      | 41 |
| 4.1    | Das Funktionenmodell .....                                    | 41 |
| 4.2    | Das Datenmodell .....   | 42 |
| 4.2.1  | Das Entity-Relationship-Diagramm .....                        | 43 |
| 4.2.2  | Das Relationale Modell .....                                  | 47 |
| 4.3    | Das Prozeßmodell .....  | 48 |
| 4.4    | Die Struktur des Beispielsystems .....                        | 49 |
| 4.4.1  | Eingabe und Eingabekontrolle.....                             | 49 |
| 4.4.2  | Steuerprozeß .....  | 50 |
| 4.4.3  | Softwareagent .....   | 50 |
| 4.4.4  | Zusatzprogramme zur Datenübernahme eingehender Formulare..... | 51 |
| 4.5    | Klassifikation des verwendeten Agenten .....                  | 51 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5      | Anforderungen in realen Unternehmen .....         | 53 |
| 6      | Zusammenfassung und Ausblick.....                 | 55 |
| 7      | Literaturverzeichnis .....                        | 57 |
| Anhang |   |    |
|        | Anhang A – Abbildungsverzeichnis.....             | 64 |
|        | Anhang B – Tabellenverzeichnis .....              | 65 |
|        | Anhang C – Verwendete Hardware und Software ..... | 66 |
|        | Anlagen .....                                     | 67 |
|        | Erklärung .....                                   | 68 |

# 1 Einführung

Das Internet als weltweites Informations- und Kommunikationsmedium hat sich seit dem Beginn der Neunziger Jahre von einem akademischen zu einem öffentlichen Kommunikationsmittel entwickelt<sup>1</sup>. Viele Unternehmen der verschiedensten Branchen erkannten die Möglichkeit, Produkte und Dienstleistungen über das Internet zu verkaufen<sup>2</sup>.

Auch Unternehmen der Versicherungswirtschaft haben bereits erste Versuche unternommen, Teile ihres Geschäfts mit den Kunden parallel zum normalen Betrieb auch im Internet anzubieten. Die nahezu weltweite Verfügbarkeit des Zugangs zum Internet einerseits und die große Plattformunabhängigkeit der Internetdienste andererseits sind für viele Unternehmen Ansporn, große Anstrengungen zu unternehmen, zumindest Teile ihrer Applikationen webbasiert zu gestalten und ins Internet zu verlagern, so daß alle Informationen und Dienste unabhängig vom Zugangsmedium permanent zur Verfügung stehen können. Dieser Ansatz, der sich sowohl auf nach außen gerichtete als auch auf interne Prozesse der Unternehmen bezieht, wird als „web based Computing“<sup>3</sup> bezeichnet.

In vielen Publikationen und Diskussionen rund um das Thema „Electronic Commerce“ lag der Fokus bislang sehr stark auf der Gestaltung des Vertriebs bzw. Verkaufs und des Geschäftsverkehrs mit Privatkunden und Endverbrauchern<sup>4</sup>. Die von Koch und Wagner<sup>5</sup> benutzte, den gesamten elektronischen Geschäftsverkehr umfassende Definition des Begriffs „Electronic Commerce“ zieht jedoch die Betrachtung aller Geschäftsprozesse<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. [Resch 96], S. 13 ff.

<sup>2</sup> Vgl. [Wilde 98]

<sup>3</sup> Vgl. hierzu [Koch 98a]: „Generell dürfte sich bei der Entwicklung neuer datenverarbeitender Systeme in der Versicherungswirtschaft das Prinzip des sog. web based computing durchsetzen, also der generellen Ausrichtung der Informationsverarbeitung an die Plattform des Internets.“

<sup>4</sup> Beispielsweise in „Produktpalette online“ in Versicherungsbetriebe, Verlag Hans Holzmann, 6/1997, S. 8 und „Electronic Commerce in the Insurance Industry: Business Perspectives“, James R. Garven, Center for Risk Management and Insurance Research, Louisiana State University, Working Paper, 1998, in: <http://garven.lsu.edu/ecommerce.html>, Stand: Mai 1999

<sup>5</sup> „Auf die Versicherer bezogen würde dies bedeuten, daß EC neben den Beschaffungs- und Absatzvorgängen sämtliche Funktionen und Prozesse umfassen kann und sollte, die auf elektronischem Weg effizienter als bisher gestaltet werden können.“ aus: [Koch, Wagner 98]

<sup>6</sup> „Ein Geschäftsprozeß ist die Gesamtheit aller Aktivitäten, die nötig sind, um in einem wohldefinierten, begrenzten Zeitraum eine (in der Regel aus mehreren Teilen bestehende) fachlich und geschäftlich in sich abgeschlossene und vollständige Interaktion mit einem Geschäftspartner (Kunde, Lieferant etc.) durchzuführen. Beispielsweise ist der Abschluß eines Versicherungsvertrages

eines Versicherungsunternehmens nach sich, ohne jedoch die Auswirkungen des elektronischen Geschäftsverkehrs auf die Vertriebsfunktion<sup>7</sup> des Unternehmens ignorieren zu wollen<sup>8,9</sup>. Dazu zählen auch und gerade diejenigen Prozesse, in die andere Unternehmen eingebunden sind<sup>10</sup>. Vor diesem Hintergrund werden die Möglichkeiten, welche die Internettechnologie für virtuelle Unternehmen<sup>11</sup> bietet und die damit verbundene Dynamisierung der Wertschöpfungsketten<sup>12</sup> bis hin zur Überwindung räumlicher und zeitlicher Grenzen<sup>13</sup> der Arbeitstätigkeit diskutiert. Bereits existierende Anwendungen des geschäftsprozeßorientierten, unternehmensübergreifenden Electronic Commerce in der deutschen Versicherungswirtschaft sind das Dekra-Schadennetz<sup>14</sup>, CLAIMSNET<sup>15</sup> und Audatex AIDA<sup>16</sup> für die Schadenabwicklung in der Sparte Kraftfahrtversicherung. Hier wird Versicherungsunternehmen, Werkstätten, Sachverständigen, Rechtsanwälten und anderen an der Bearbeitung eines Kraftfahrtschadens beteiligten Parteien eine workfloworientierte Plattform zur Kommunikation und gegeben. Durch die Haltung einer elektronischen Schadenakte werden die Zahl der Medienbrüche und damit auch Fehlerrate und Durchlaufzeit

---

eine solche Interaktion, nicht aber die Erfassung von Vertragsdaten.

Eine inhaltlich gleiche Interaktion kann einmal ein eigenständiger Geschäftsprozeß und ein anderes Mal lediglich ein Teilprozeß innerhalb eines umfassenderen Geschäftsprozesses sein.“ aus [GDV 96]

<sup>7</sup> In diesem Zusammenhang wird von „business-to-consumer“-Verkehr gesprochen.

<sup>8</sup> „EC ist also ausdrücklich nicht nur als ein neuer Absatzkanal zu betrachten und betrifft folglich auch nicht allein die Direktversicherer bzw. sogenannte ‚Internetversicherer‘. Vielmehr verbirgt sich dahinter eine komplexe Managementaufgabe für alle Versicherungsunternehmen vor dem Hintergrund, daß in der Versicherungswirtschaft in einer elektronischen Umgebung ein neues kommerzielles Klima entsteht.“ aus: [Koch, Wagner 98]

<sup>9</sup> Vgl. auch [Oehry 98]

<sup>10</sup> „The Internet and World-Wide Web represent an increasingly important channel for retail commerce as well as business-to-business transactions“ aus: [Maes et al. 99]

<sup>11</sup> „Ein virtuelles Unternehmen ist eine Kooperationsform rechtlich unabhängiger Unternehmen, Institutionen und/oder Einzelpersonen, die eine Leistung auf Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich an der horizontalen und/oder vertikalen Zusammenarbeit vorrangig mit ihren Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten wie ein einheitliches Unternehmen. Dabei wird auf die Institutionalisierung zentraler Funktionen weitgehend verzichtet und die notwendigen Koordinations- und Abstimmungsprozesse durch geeignete Informations- und Kommunikationssysteme realisiert.“ aus: [Arnold, Härting 95]

<sup>12</sup> „Diese neuen Kommunikations- und Organisationsstrukturen sind das Fundament einer neuen Form der Arbeitsteilung. Neu dahingehend, da die an der Erarbeitung der Wertschöpfungskette beteiligten Personen und Organisationen sich zum einen uneingeschränkt auf ihre jeweilige Kernkompetenz konzentrieren können und zum anderen aber auch gleichzeitig, aufgrund der offenen Kommunikation, stets den gesamten Workflow über alle Stufen seiner Entwicklung vor Augen haben können. Also strikte Arbeitsteilung auf der einen Seite bei einem gleichzeitigen hohen Maß an gesamtheitlicher Arbeitsweise auf der anderen Seite.“ aus: [Koch 98a]

<sup>13</sup> „Die Möglichkeit, Teilprozesse oder einzelne Aktivitäten innerhalb eines weltweiten, nahezu transparenten Marktes zu verteilen und gegenüber dem Kunden als eine Einheit wieder zusammenzufügen und als ein einheitliches Ganzes erscheinen zu lassen, führen zu einer Aufhebung von Zeit und Raum bei Entwicklung, Produktion- und Distribution.“ aus: [Koch 98a]

<sup>14</sup> in: <http://www.dsn.dekra.de>, Stand: September 1999

<sup>15</sup> in: [http://www.claimsnet.de/html/index\\_rubrik1.html](http://www.claimsnet.de/html/index_rubrik1.html), Stand: September 1999

<sup>16</sup> in: <http://www.audatex.de/aida.htm>, Stand: September 1999

gegenüber der herkömmlichen Schadenbearbeitung gesenkt.

Koch und Wagner stellen die These auf, daß sich besonders die sehr informatikintensiven Geschäftsprozesse (die weithin unter dem Begriff „Verwalten“ zusammengefaßt werden) von Versicherern und anderen Finanzdienstleistern für eine Verlagerung in zunehmend global vernetzte - internetbasierte - Systeme eignen und sie auch fordern. So kommt Koch als Folgerung aus den Überlegungen zum Electronic Commerce und der zunehmenden Dynamisierung der Geschäftsprozesse in einem weiteren Beitrag zum Thema „NETinsurance“. Er und andere Autoren sind sich in dem Schluß einig, daß ein Lösungsansatz für die Bewältigung zunehmend komplexerer Prozesse in der Entwicklung und dem intensiven Einsatz von Softwareagenten besteht<sup>17,18</sup>.

Dieser These schließt sich diese Arbeit an. Ziel ist es, zu zeigen, daß verwaltungsorientierte Geschäftsprozesse durch den Einsatz von Softwareagenten für die interne und unternehmensübergreifende Kommunikation rationalisiert werden können, bei gleichzeitiger partieller Automatisierung. Dies soll am Beispiel der Schadenbearbeitung<sup>19</sup> mit webbasierten, workfloworientierten Softwareagenten – die hier „aktive Dokumente“ genannt werden - gezeigt werden.

Der Begriff des „Aktiven Dokuments“ wird in dieser Arbeit in Anlehnung an einen Aufsatz von Fünfrohen benutzt. Darin wird auf Workflow-Systeme<sup>20</sup> als Einsatzgebiet für Softwareagenten hingewiesen<sup>21</sup>, die hier im Unterschied zu Dokumenten herkömmlicher Applikationen in der Lage sind, selbständig die Stationen ihrer

---

<sup>17</sup> „So werden die komplexen Computer- und Kommunikationsnetze zukünftig nur noch mit Hilfe von virtuellen Organismen ('Agenten') bewältigt werden können, die sich den Wünschen und Zielen menschlicher Nutzer selbständig anpassen.“ aus: [Mainzer 97]

<sup>18</sup> „Das Anwendungsgebiet *Management von Geschäftsprozessen* befaßt sich mit der Unterstützung von Agenten bei der Abwicklung von Geschäftsprozessen. Dabei werden sowohl Anwendungen realisiert, die sich auf Verhandlungen zwischen den einzelnen Agenten der jeweiligen Geschäftsprozesse konzentrieren als auch Anwendungen, die einen speziellen Geschäftsprozeß als Grundlage der Agentenunterstützung heranziehen.“ aus [Brenner et al. 98], Anwendungsgebiete intelligenter Softwareagenten – Überblick, S. 225

<sup>19</sup> Vgl. [Farny 95], S. 364 ff.

<sup>20</sup> Vgl. [Drawehn 98] S. 13 ff.

<sup>21</sup> „Workflow-Systeme sind eine idealer Einsatzort für mobile Agenten. Mobile Agenten übernehmen hier z.B. die Rolle aktiver Dokumente, die selbst wissen, welche Stationen der Bearbeitung sie durchlaufen müssen und können auch aktiv auf Änderungen in der Umwelt, etwa die Nichtverfügbarkeit eines Sachbearbeiters, reagieren. Dadurch, daß mobile Agenten aktive Einheiten darstellen, lassen sich so auch dynamisch neue Datenformate in das Workflow-System integrieren. Der zugehörige mobile Agent bringt die zur Bearbeitung nötigen Funktionalität oder das graphischen



Bearbeitung zu durchlaufen. Allerdings eignen sich auch stationäre Agenten zum Einsatz als aktive Dokument; der Aufsatz von Fünfrohen beschäftigt sich ausschließlich mit mobilen Agenten.

In dieser Arbeit wird unter einem aktiven Dokument eine Instanz eines Softwareagenten verstanden, der die Bearbeitung der Daten eines Geschäftsvorfalles verwaltet und sie in einem Geschäftsprozeß benutzt. Anders als Dokumente, die als Daten zu einem Geschäftsvorfall von einer Applikation gespeichert und durch diese von einem Sachbearbeiter sichtbar gemacht werden stellen aktive Dokumente eine Verknüpfung von Daten und Anwendungslogik dar. Der Sachbearbeiter benutzt nicht eine Applikation, um die Daten eines Dokuments zu lesen und zu manipulieren, sondern das aktive Dokument wird selbständig wirksam und stellt dem Sachbearbeiter nach Bedarf Sichten auf die Informationen zum Geschäftsvorfall zur Verfügung und benachrichtigt ihn, wenn er aktiv werden soll. Das selbe Prinzip gilt auch für die Zusammenarbeit mit Partnern aus anderen Unternehmen; die aktiven Dokumente stellen ihnen Sichten auf die für ihre Arbeit relevanten Teile der zum Schadenfall und zum Versicherten vorhandenen Informationen zur Verfügung. Am Beispiel der Schadenbearbeitung soll dieses Funktionsprinzip demonstriert werden.

## 2 Softwareagenten

Aktive Dokumente sollen durch Softwareagenten repräsentiert werden. Dabei hängt der Aufbau einer konkreten Implementation vom Anwendungszweck und der Art und Form der Geschäftsprozesse ab; aktive Dokumente können also unterschiedlicher Natur sein. Dieser Abschnitt nähert sich, ausgehend von einem allgemeinen Agentenbegriff, dem Begriff des Softwareagenten und beschreibt die Eigenschaften, die Softwareagenten dazu befähigen, als aktive Dokumente zu dienen.

### 2.1 Der Begriff des Softwareagenten

Die Geschichte der Softwareagenten beginnt nicht erst mit den neunziger Jahren. So hat beispielsweise im Jahre 1969 Jeff Rulifson die Sprache DEL beschrieben, mit deren Hilfe hardwareunabhängige Programme von Rechner zu Rechner gesendet und ausgeführt werden sollten<sup>22</sup>. Seit dieser Zeit haben sich unterschiedliche Informatikdisziplinen mit der Entwicklung der Softwareagenten beschäftigt. Dazu zählen insbesondere die Forschungen zur Künstlichen Intelligenz und zur Automatischen Wissensverarbeitung<sup>23</sup>. Hinzu kamen in den letzten Jahren die Anwendungsentwicklung für das World Wide Web und den Elektronischen Handel, in denen Softwareagenten benutzt werden.

All diese Informatikdisziplinen haben eine eigene Vorstellung, die sie mit dem Begriff des Softwareagenten assoziieren. Je nach Auffassung im jeweiligen Teilgebiet werden schwächere oder stärkere Forderungen an die Beschaffenheit eines Agenten gestellt. Daraus resultiert auch die Tatsache, daß bis heute keine allgemeingültige, „monolithische“ Theorie zu Softwareagenten existiert und es somit viele unterschiedliche Bezeichnungen und Systematisierungen gibt; je nachdem, unter welchem Gesichtspunkt man die Softwareagenten betrachtet<sup>24</sup>. Aus den unterschiedlichen Vorstellungen resultieren auch verschiedene Anwendungsfelder und Eigenschaften, die Agenten zugeschrieben werden<sup>25</sup>.

---

<sup>22</sup> Vgl. [Rulifson 69]

<sup>23</sup> Vgl. [Pauk 97], 4.1.

<sup>24</sup> „Bis heute ist es nicht gelungen, sich auf eine allgemein akzeptierte, umfassende Definition eines intelligenten Agenten zu einigen. Dies beruht vor allem auf dem interdisziplinären Charakter der Agenten, welcher sich in Einflüssen unterschiedlicher wissenschaftlicher Forschungsrichtungen einerseits und den von der Praxis gestellten Anforderungen andererseits widerspiegelt.“ aus: [Brenner et al. 98], S. 21

<sup>25</sup> „Agents are being used in an increasingly wide variety of applications, ranging from comparatively small systems such as email filters to large, open, complex, mission critical systems such as air traffic

### 2.1.1 Allgemeiner Agentenbegriff

„Unter einem Agenten versteht man jemanden, der eigenständig agiert oder auch im Auftrag eines Dritten handelt“<sup>26</sup>.

Diese grobe Definition gilt für natürliche und juristische Personen (menschliche Agenten, Organisationen, Unternehmen) ebenso wie für Maschinen (Hardwareagenten) und Computerprogramme (Softwareagenten)<sup>27</sup>. Im folgenden wird gezeigt, was in den einzelnen Informatikteilgebieten das Wesen eines Softwareagenten ausmacht, welche Erwartungen an seinen Einsatz gestellt und welche unterschiedlichen Eigenschaften ihm zugeschrieben werden.

### 2.1.2 Die Verwendung des Agentenbegriffs durch die Softwareindustrie

Bereits die PC-Softwareindustrie bedient sich des Begriffs des Agenten, beispielsweise für Hilfesysteme zu Anwendungsprogrammen oder auch elektronische Ratgeber zur Konfiguration eines Softwaresystems, sogenannte Wizards, Charaktere oder Assistenten<sup>28</sup>. Diese Softwareagenten werden auch als Interface-Agenten bezeichnet, deren Aufgabe es ist, in Kooperation mit dem Benutzer Probleme bei der Bedienung und Konfiguration von Anwendungsprogrammen oder Betriebssystemen zu lösen. Einige dieser Agenten sind langlebig und auf die permanente Anpassung an den Benutzer ausgelegt, andere wiederum folgen fest vorgeschriebenen Arbeitsabläufen. Der Fokus der Betrachtung des Agentenbegriffs liegt hier auf der Automatisierung und kommunikationsintensiven Unterstützung des Benutzers bei computerbezogenen Tätigkeiten; der Arbeitsraum des Softwareagenten ist in den meisten Fällen der lokale Computer, nicht das Internet.

### 2.1.3 Der Agentenbegriff im Umfeld des World Wide Web

Im Umfeld der Entwicklungen des World Wide Web stößt man häufig auf den Begriff des Agenten als Bezeichnung für autonom operierende, regelbasierte Sammler von auf

---

control.“ aus: [Wooldridge, Jennings 98], S. 3

<sup>26</sup> aus: [Fünfrohen 97]

<sup>27</sup> Vgl. [Brenner et al. 98], S. 22

<sup>28</sup> „Softwarehersteller verkaufen ihre Produkte zur Zeit gerne mit dem Mode-Attribut `Agent`. Dies entspringt jedoch selten einer grundsätzlich neuen Qualität der angepriesenen Programme. Meistens wird die Verwendung des Begriffs damit gerechtfertigt, daß das betreffende Programm in irgendeiner Form als `intelligent` oder als `autonom` empfunden wird, zum Beispiel wegen einer adaptiven

Internetservern verfügbaren Informationen, beispielsweise für Suchmaschinen und Web-Verzeichnisse<sup>29</sup>. Weitere typische Anwendungen sind die Überwachung von Änderungen auf statischen Webseiten und die Benachrichtigung des Benutzers darüber sowie das Filtern von Nachrichten aus Newsgroups oder E-Mail nach Kriterien aus persönlichen Profilen; man spricht hier von Information Agents und Personal Agents<sup>30,31</sup>. Dazu kommen Anwendungen auf verschiedenen Websites, mit denen dem Benutzer automatisierte und personalisierte Dienste zur Verfügung gestellt werden; die Konfiguration dieser Dienste für den Nutzer wird mitunter ebenfalls von Agenten übernommen. Ziel des Einsatzes von Softwareagenten in diesem Umfeld ist neben der Suche nach Informationen das Wirken gegen den sogenannten Information Overload<sup>32</sup>, die Überflutung mit Informationen aus dem Internet und die damit verbundene Schwierigkeit, wichtige Informationen von weniger bedeutenden zu trennen. Durch die Auswertung der Angaben des Benutzers zu seinen Interessengebieten sowie die Erstellung persönlicher Profile und die Zuordnung von Nachrichten zu Klassen soll hier die Menge eintreffender Informationen nach relevanten und irrelevanten Einträgen durchsucht bzw. nach Gebieten und Priorität sortiert werden. Synonym zum Wort „Agenten“ werden in diesem Umfeld Begriffe wie Robot, Softbot und Spider<sup>33</sup> benutzt. Diese Vorstellung von Softwareagenten stellt also stark auf Kommunikation, Autonomie und die automatisierte Unterstützung menschlicher Tätigkeit am Computer ab; die Benutzung von Internetdiensten als Nachrichtenquellen ist hier eine Basiseigenschaft.

#### 2.1.4 Der Agentenbegriff im Elektronischen Handel

In den letzten Jahren ist eine weitere Kategorie von Softwareagenten entstanden: Die sogenannten Shopping-Agenten. Einfache Softwareagenten liefern Übersichten über Anbieter verschiedener Produkte aus dem World Wide Web, komplexere unterstützen den Benutzer bereits durch Verhandlungen mit Verkaufsagenten der Anbieter von Produkten oder Dienstleistungen, was eine besondere Ausprägung der Kommunikationsfähigkeit voraussetzt. Auch wissenschaftliche Forschungen

---

Benutzerschnittstelle wie beim Musikempfehlungssystem Firefly“ aus: [Wagner 97]

<sup>29</sup> Vgl. [Etzioni 96]

<sup>30</sup> Vgl. [Maes 94]

<sup>31</sup> „Virtuelle Agenten können stationär am Arbeitsplatz des menschlichen Nutzers wie persönliche Assistenten wirken und selbstständig z.B. die Email Post nach den gelernten Nutzerwünschen auswählen. Sie können aber auch als mobile Agenten ins World Wide Web geschickt werden, um an verschiedenen Orten selbstständig z.B. Informationsrecherchen vorzunehmen.“ aus: [Mainzer 97]

<sup>32</sup> Vgl. [Maes 94]

<sup>33</sup> Vgl. [Klotz 99], S.2

beschäftigen sich mit dieser Klasse von Softwareagenten. Agentenbasierte elektronische Marktplätze und Anwendungen wie Reiseplanung und -überwachung zählen hier beispielsweise zu den Forschungsgebieten<sup>34</sup>. Der Hauptaspekt ist hier die auf der Automatisierung und Dynamisierung kommerzieller Aktivitäten zwischen Softwareagenten und Informationsquellen beruhende Unterstützung menschlicher Tätigkeiten. Die Kommunikation zwischen den beteiligten Objekten steht dabei stark im Vordergrund. Neben dem Internet kommen auch nicht-IP-basierte Kommunikationsmittel zum Einsatz, beispielsweise der Mobilfunkstandard Global System for Mobile Communication (GSM) und der darauf beruhende Short Message Service (SMS).

### 2.1.5 Der Agentenbegriff in der Künstlichen Intelligenz

Betrachtungen aus der Sicht der Künstlichen Intelligenz (AI, Artificial Intelligence) bringen Agenten mit Begriffen wie Bewußtsein, Persönlichkeit und Lernfähigkeit in Verbindung<sup>35</sup>. Softwareagenten werden hier oft als persönliche Assistenten oder virtuelle Persönlichkeiten begriffen, die menschliche Verhaltensweisen nachahmen.

Eng verknüpft mit dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz sind die sogenannten deliberativen Softwareagenten oder auch BDI-Agenten<sup>36</sup>. Das Wissen über die den Agenten umgebende Welt wird in einer internen Wissensbasis des Softwareagenten abgebildet, wobei der Modellierungsvorgang vor dem Einsatz des Agenten abgeschlossen ist. Diese Wissensabbildung wird in einer expliziten symbolischen Form vorgenommen. Wahrnehmungen des Agenten über Veränderungen in seiner Umwelt werden ebenfalls in das interne Modell abgebildet. Um Entscheidungen zu treffen, zieht der Agent nach logischen Regeln Schlüsse aus diesem Umweltmodell, aus denen sein weiteres Verhalten resultiert (Reasoning). In der Literatur finden sich Hinweise auf die Schwierigkeit, in konkreten Implementierungen die komplexe Realität abzubilden und neue Schlüsse daraus zu ziehen<sup>37,38</sup>.

Ein weiteres Architekturmodell der Künstlichen Intelligenz stellen die reaktiven Agenten dar. Sie benutzen keine interne symbolische Darstellung ihrer Umwelt. Ebenso verfügen sie nur eingeschränkt über die Möglichkeit zu komplexen Schlußfolgerungen. Dagegen steht bei dieser Architektur die Aufnahme von Umweltdaten stärker im

---

<sup>34</sup> Vgl. [InAMoS 98]

<sup>35</sup> Vgl. [Moffat, Frijda 94]

<sup>36</sup> BDI steht für die drei Basiskomponenten „belief“, „desire“ und „intention“ eines intelligenten Softwareagenten, Vgl: [Rao, Georgeff 95]

<sup>37</sup> Vgl. [Pauk 97], 5.1.6.1.

Vordergrund. Ihr grundsätzlicher, permanent durchlaufener Arbeitszyklus, von Rodney Brooks mit der sogenannten „subsumption architecture“ beschrieben, besteht aus den Teilen Wahrnehmung, Verarbeitung und Handlung<sup>39</sup>. Reaktive Agenten besitzen, verglichen mit deliberativen Agenten, einen relativ einfachen Aufbau. Sie bestehen aus Modulen, die jeweils für eine bestimmte Aufgabe zuständig ist. Diese Eigenschaft wird „task decomposition“ genannt. Trotzdem sind Systeme reaktiver Agenten zu komplexem Verhalten durch Interaktion und Kommunikation fähig. Aufgabenteilung ist mit reaktiven Agentensystemen einfacher zu realisieren als mit deliberativen. Bisher existieren nur wenige Systeme, die mit Hilfe reaktiver Agenten realisiert wurden.

Sogenannte hybride Agenten vereinen beide Architekturtypen in sich, wobei die deliberative Komponente für die Planung und Festlegung des künftigen Verhaltens des Agenten zuständig ist, während die reaktive Komponente die Umwelt beobachtet und auf deren Änderungen reagiert<sup>40</sup>. In heterogenen Agentensystemen wiederum kooperieren Softwareagenten unterschiedlicher Architektur und Zielsetzung.

Als Hauptmerkmale von Softwareagenten werden in der Künstlichen Intelligenz die drei Eigenschaften Kooperationsfähigkeit, Lernfähigkeit und Autonomie angesehen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle Softwareagenten über all diese Eigenschaften in gleichem Maße verfügen müssen, vielmehr ist dies ein noch nicht erreichtes Ideal, ein sogenannter „Smart Agent“. Einzelne Softwareagenten und Agentensysteme betonen je nach Einsatzzweck einen oder mehrere dieser Punkte<sup>41</sup>. In dieser Disziplin steht also das intelligente Verhalten im Vordergrund, das mit Techniken aus der Künstlichen Intelligenz erreicht werden soll.

## 2.1.6 Der Agentenbegriff in der Verteilten Künstlichen Intelligenz

Anwendungsfeld der Verteilten Künstlichen Intelligenz (DAI, Distributed Artificial Intelligence) ist das verteilte Problemlösen, beispielsweise für Simulation, Planung und Optimierung komplexer Prozesse. Hierbei wird von der These ausgegangen, daß es Probleme gibt, die sich ausschließlich durch die Kooperation innerhalb eines Systems intelligenter Objekte lösen lassen<sup>42</sup>. Als Agenten können hier auch Teile oder

---

<sup>38</sup> Vgl. [Brenner 98], S. 52 ff.

<sup>39</sup> Vgl. [Nwana, Ndumu 97], S. 15

<sup>40</sup> Vgl. [Nwana, Ndumu 97], S. 5 ff.

<sup>41</sup> Vgl. [Nwana, Ndumu 97], S. 5 ff.

<sup>42</sup> „Die VKI hingegen geht davon aus, dass intelligente Lösungsdurch die Verteilung von Intelligenz auf einfache Module zustande kommen, die in irgendeiner Form zusammenarbeiten. So macht man sich beim ‚Verteilten Problemlösen‘ (Distributed Problem Solving) Gedanken darüber, wie man komplexe Aufgaben in einfachere Teilaufgaben zerlegen kann, um Teillösungen nach der Bearbeitung wieder zusammensetzen.“ aus: [Manhart 99], S. 134

Funktionen eines einzelnen Programms fungieren. Im Umfeld dieser Wissenschaftsdisziplin taucht häufig der Begriff des Multiagentensystems auf. Darunter wird eine Menge von miteinander kooperierenden Softwareagenten verstanden, die ein gegebenes Problem verteilt lösen<sup>43</sup>. Dabei können diese Agenten durchaus unterschiedlicher Natur sein und verschiedene Aufgabenklassen bearbeiten. Ebenso können die einzelnen Agenten um Betriebsmittel, etwas Speicherressourcen, konkurrieren. Kommunikationsfähigkeit, Kooperativität und Selbständigkeit sind die Eigenschaften, die auf diesem Gebiet Softwareagenten auszeichnen.

### 2.1.7 Gemeinsamkeiten der Agentenbegriffe

Je nach Sichtweise existieren verschiedene Definitionen des Begriffs „Softwareagent“. Um zu einer Vorstellung über den Begriff des Softwareagenten zu kommen, sollen hier die Eigenschaften, die sich über die Grenzen des Verständnisses von einem Softwareagenten in den einzelnen Teildisziplinen hinweg identifizieren lassen, zusammengefaßt werden; all diesen Definitionen und Ansätzen sind einige Dinge gemein.

In allen Ansätzen findet man den Auftrag oder die Aufgabe, die der Benutzer einem Softwareagenten erteilt. Um eine Aufgabe erfüllen zu können, soll ein Softwareagent vom Benutzer dazu autorisiert werden; er muß eine Befugnis und damit ein Ziel für sein Handeln haben<sup>44</sup>. Weiterhin ist ein Agent auf Informationen von außen angewiesen, er muß also kommunizieren – mit der Umwelt, seinem Auftraggeber oder anderen mit ihm kooperierenden oder konkurrierenden Softwareagenten, beispielsweise in einem Multiagentensystem oder auf einem internetbasierten elektronischen Marktplatz<sup>45</sup>. Schließlich gehört zum Begriff des Agenten die Selbständigkeit. Es wird gefordert, daß ein Agent die ihm übertragenen Aufgaben ohne direkte, permanente Einflußnahme des Auftraggebers erledigen kann und dabei selbst die Initiative, beispielsweise zur Beschaffung zusätzlicher Informationen, ergreifen kann.

---

<sup>43</sup> „Mit Multi-Agenten-Systemen wird versucht, den Prozeß der koordinierten Lösungsfindung verschiedener Experten nachzubilden. Jeder Agent kann unabhängig arbeiten und komplexe (Teil-) Probleme lösen. Durch Kooperation sind die Agenten jedoch in der Lage, Probleme von Umfang und Art zu bearbeiten, die ein einzelner Agent nicht hätte lösen können. Dabei versucht jeder Agent, auch eigene Zielvorstellungen konkurrierend mit anderen Agenten durchzusetzen, um lokal eine gute Lösung zu erlangen.“ aus: [MARTIN 99]

<sup>44</sup> „Agents can be considered personal software assistants with authority delegated from their users.“ aus: [Cheong 96]

<sup>45</sup> „...an agent is a computer program whose purpose is to help a user perform some task (or set of tasks). To do this, it contains persistent state and can communicate with its owner, other agents and the

Bei der Betrachtung des Begriffs über die Grenzen der einzelnen Informatikteilgebiete hinaus lassen sich folgende grundlegende Charakteristika eines Softwareagenten festhalten:

- Zielorientiertheit
- Selbständigkeit
- Kommunikationsfähigkeit

Unter einem Softwareagenten wird in dieser Arbeit also ein Softwareprogramm verstanden, das dazu in der Lage ist, einen an ihn gestellten Auftrag zu erfüllen und dabei ohne permanente Aufsicht und direktes Eingreifen des Benutzers vorzugehen. Dabei soll es mit dem Benutzer, Informationsquellen oder anderen Softwareagenten kommunizieren können und dabei auch die Initiative zur Zielerreichung ergreifen können.

## 2.2 Eigenschaften von Softwareagenten

Im folgenden werden Eigenschaften beschrieben, die einem Softwareagenten in den einzelnen Disziplinen zugeschrieben werden und die ihn dazu befähigen, die an ihn gestellten Aufgaben zu erfüllen. Konkrete Softwareagenten können diese in verschiedenen Ausprägungen besitzen, wobei es kein Mindestmaß für die einzelnen Eigenschaften gibt<sup>46</sup>.

### 2.2.1 Autonomie

Unter Autonomie wird die Fähigkeit eines Agenten verstanden, die Schritte, die zur Erfüllung der ihm vorgegebenen Aufgabe ausgeführt werden müssen, ohne direkte Anweisungen des Auftraggebers auszuführen und nötige Entscheidungen selbst zu treffen<sup>47</sup>. Damit können Interaktionsschritte zwischen dem Agenten und dem Auftraggeber entfallen, die zur Steuerung herkömmlicher Softwareprogramme nötig sind. Dies betrifft beispielsweise die Kontaktaufnahme mit dem Auftraggeber oder auch die Entscheidung über die Migration eines mobilen Softwareagenten<sup>48</sup>.

---

environment in general“ aus [Lingnau et al. 95], S. 2

<sup>46</sup> „...Dabei gilt es zu beachten, daß nicht jeder Agent zwangsläufig alle aufgeführten Eigenschaften besitzen muß.“ aus: [Brenner et al. 98], S. 25

<sup>47</sup> Vgl. [Wooldridge, Jennings 95]

<sup>48</sup> „Mobile agents are programs that can move from one host to another. These programs can initiate



Als Voraussetzung für eigenständiges Handeln - Autonomie – wird je nach Fachgebiet ein gewisser Grad an Intelligenz vorausgesetzt<sup>49</sup>.

### 2.2.2 Intelligenz

Was jedoch versteht man unter dem Begriff „Intelligenz“ in Bezug auf einen Softwareagenten? Auch hier gehen die Begriffe je nach Fachgebiet auseinander, es existiert auch der Begriff des teilintelligenten Agenten<sup>50</sup>.

Besonderen Stellenwert hat diese Eigenschaft naturgemäß in der Forschung zur Künstlichen Intelligenz. Dabei wird Intelligenz gleichgesetzt mit Begriffen wie Persönlichkeit, Willen und kognitiven Prozessen. Ein intelligenter Softwareagent aus Sicht der Künstlichen Intelligenz besitzt ein inneres Modell seiner Umwelt, in das er Informationen aus seiner Erfahrung aufnehmen kann. Er ist in der Lage, aus diesem Modell logische Schlußfolgerungen zu ziehen. Mitunter gilt die Fähigkeit, anhand der gewonnenen Informationen Szenarien über mögliche Folgen des Handelns durchzuspielen und zu bewerten, als Kriterium für Intelligenz.

Im Umfeld des World Wide Web werden sogenannte Meta-Suchmaschinen ebenfalls als intelligent bezeichnet. Sie benutzen existierende Suchmaschinen und Web-Verzeichnisse als Informationslieferanten, werten die von ihnen gelieferten Informationen nach den vom Benutzer angegebenen Suchkriterien aus und bereiten die so gewonnenen Ergebnisse grafisch auf. Die Benutzung von Werkzeugen – als solche werden die ausgewerteten anderen Suchmaschinen angesehen, die die benötigten Basisdienste zur Verfügung stellen – gilt als ein Merkmal von Intelligenz<sup>51</sup>.

Folgende Definition eines intelligenten Softwareagenten berücksichtigt eine Vielzahl von Aspekten und vermittelt so eine Vorstellung vom Begriff:

„Als intelligenten Softwareagenten bezeichnet man ein Softwareprogramm, das für einen Benutzer bestimmte Aufgaben erledigen kann und dabei einen Grad an Intelligenz besitzt, der es befähigt, seine Aufgaben in Teilen autonom durchzuführen und mit seiner

---

their own transfer by executing a special instruction in their code“ aus: [Fünfrohen 98]

<sup>49</sup> Vgl. [Brenner et al. 98], S. 21 ff.

<sup>50</sup> Vgl. [Bodendorf 98]

Umwelt auf sinnvolle Art und Weise zu interagieren.“<sup>52</sup>

Diese Definition läßt zum einen den dem intelligenten Verhalten zugrundeliegenden Mechanismus und zum anderen den Grad der Intelligenz, den ein Softwareagent besitzen soll, offen. Damit kann von Softwareagenten unterschiedlicher Architektur gesprochen werden, deren Kombination von Basiseigenschaften jeweils eine individuelle Ausprägung der Eigenschaft Intelligenz ergibt.

### 2.2.3 Interaktion mit der Umwelt

In obiger Definition eines intelligenten Softwareagenten wird die Fähigkeit zur Interaktion mit seiner Umwelt als eine Basiseigenschaft eines intelligenten Softwareagenten genannt. Sie dient einem Agenten dazu, sein Ziel zu erreichen<sup>53</sup>. Als Umwelt werden hierbei statische und dynamische Datenquellen, also Dokumente und Dienste bzw. Programme bezeichnet, auf die der Agent zugreifen kann. Für webbasierte Softwareagenten bedeutet das, daß alle Datenquellen des Internet erreichbar sind, die ihnen den Zugriff gestatten. Weiterhin können Agenten selbständig Kontakt mit dem Benutzer aufnehmen, um Informationen anzufordern und weiterzugeben oder ihn aufzufordern, bestimmte Tätigkeiten zu verrichten.

### 2.2.4 Flexibilität

Die Eigenschaft der Flexibilität ist stark mit der Autonomie verknüpft. Sie gibt an, ob ein Agent in der Lage ist, Änderungen seiner Umwelt wahrzunehmen und auf diese zu reagieren. Ist beispielsweise eine Information, die zur Zielerreichung benötigt wird, nicht verfügbar, ist ein flexibler Softwareagent in der Lage, sein Verhalten zu ändern, um dennoch das Ziel zu erreichen. Das bedeutet, daß die Art und Weise, auf die ein Agent eine Aufgabe löst, nicht von vornherein festgelegt ist, sondern vom Zustand seiner Umwelt abhängt.

### 2.2.5 Zielorientiertheit

Unter Zielorientiertheit wird die Fähigkeit eines Softwareagenten verstanden, selbständig die Initiative zu ergreifen, um sein Ziel zu erreichen. Beispielsweise kann ein zielorientierter Agent die Kommunikation mit seinem Benutzer bzw. Auftraggeber

---

<sup>51</sup> Vgl. [Etzioni 96]

<sup>52</sup> aus: [Brenner et al. 98], S. 23

<sup>53</sup> „Um sein Ziel zu erreichen, muß ein Agent mit seinem Besitzer, anderen Agenten und seiner Umgebung kommunizieren.“ aus: [Pauk 97], 4.2.2.

anstoßen, etwa wenn er zur Erfüllung der ihm übertragenen Aufgabe eine weitere Information benötigt.

Je nach Fachgebiet gehen die Vorstellungen über die Beschaffenheit eines Zielsystems auseinander. In der Agentenforschung auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz wird das Ziel eines Agenten mit logischen und symbolischen Mitteln ausgedrückt. Für Agenten aus dem Umfeld des World Wide Web hingegen ergibt sich das Ziel aus dem Ablauf seiner internen Funktionen bzw. aus dem Auftrag, den der Agent von seinem Benutzer oder Betreiber erhalten hat.

### 2.2.6 Anpassungsfähigkeit

Eine weitere, besonders von der Künstlichen Intelligenz geforderte Eigenschaft ist die Anpassungsfähigkeit an den Benutzer.

In diesem Zusammenhang tritt auch der Begriff „believable agent“ auf. Darunter versteht man einen Softwareagenten, der durch sein Auftreten „glaubwürdig“ und natürlich wirkt. Erreicht werden soll dies durch die Modellierung menschlicher Eigenschaften wie Gefühle und Charakter sowie die Anpassung der Kommunikation an die Bedürfnisse und Äußerungen seines menschlichen Gegenübers.

### 2.2.7 Kooperationsfähigkeit

Es ist denkbar, daß der Auftraggeber einem intelligenten Softwareagenten eine Aufgabe überträgt, die sehr komplex ist und aus mehreren Teilaufgaben besteht.

Ist ein intelligenter Softwareagent in der Lage, Teile der ihm vom Auftraggeber übertragenen Aufgaben in Zusammenarbeit mit einem oder mehreren anderen Agenten zu erfüllen, nennt man ihn kooperationsfähig<sup>54</sup>. In diesem Zusammenhang wird auch von Agentensystemen gesprochen. Die dabei verwendeten Softwareagenten müssen nicht notwendigerweise gleich aufgebaut sein und können mit der Lösung unterschiedlicher Probleme betraut sein.

### 2.2.8 Webbasierte Verarbeitung

Während herkömmliche Unternehmensnetze ursprünglich sowohl physisch (Leitungen)

als auch logisch (Netzwerkprotokolle) eigenständig sind, ermöglicht das dem Internet zugrundeliegende TCP/IP-Protokoll die Kommunikation über Betriebssystemgrenzen und heterogene Netzwerkstrukturen hinweg (Interoperabilität<sup>55</sup>), da mittlerweile für alle bedeutenden Betriebssysteme Implementierungen dieses Protokolls existieren. Damit ist der Zugriff auf agentenbasierte Dienste praktisch weltweit möglich; die Verarbeitung ist nicht länger auf eine fixe und homogene Netzwerkstruktur zugeschnitten. So können alle Informationen und Dienste in ein und demselben Medium zur Verfügung gestellt werden – nahezu weltweit, da eine Internetverbindung jederzeit unkompliziert per Telefonleitung oder Mobilfunk etabliert werden kann. Damit besteht die Möglichkeit, sowohl Kunden als auch Lieferanten bzw. externe Dienstleister direkt in die in elektronischer Form abgewickelten Geschäftsprozesse einzubinden. Im Beispielsystem geschieht das durch die Initiierung der Schadenbearbeitung durch den Kunden bzw. einen von ihm beauftragten Sachbearbeiter im Call-Center. Gleichzeitig bietet webbasierte Verarbeitung auch die Möglichkeit, mit geringstem technischen Aufwand eine neue Wertschöpfungskette zu knüpfen; im einfachsten Falle durch die Änderung von Zugriffsrechten für Daten und Anwendungen auf dem Webserver des Unternehmens.

Für die praktische Implementierung bedeutet das auch, daß die Beschreibung der Zielarchitektur weniger restriktiv sein kann als bei der Entwicklung herkömmlicher verteilter Softwarelösungen. Mit den für alle bedeutenden Betriebssystemen verfügbaren Internetbrowsern, virtuellen Maschinen zur Ausführung plattformunabhängigen JAVA-Bytecodes und E-Mail-Clients steht unternehmensübergreifend eine einheitliche Softwareplattform bei gleichzeitiger Unabhängigkeit von der zugrundeliegenden Hardware zur Verfügung.

## 2.2.9 Mobilität

Die Literatur unterscheidet zwischen mobilen und stationären Agenten (mobile agents, static agents)<sup>56,57</sup>. Stationäre Softwareagenten werden wie herkömmliche Softwareprogramme auf dem Rechner, auf dem sie gestartet werden, auch ausgeführt. Die statischen und dynamischen Datenquellen werden von stationären Agenten über das

---

<sup>54</sup> Vgl. [Brenner et al. 98], S. 31 f.

<sup>55</sup> Vgl. [Tanenbaum 97]

<sup>56</sup> Vgl. [Fünfrohen 97]

<sup>57</sup> Vgl. [Brenner et al. 98], S. 30 f.

zugrundeliegende Netzwerk – das kann neben dem Internet auch ein lokales oder globales Netzwerk sein – bezogen. Aus Benutzersicht werden stationäre lokale und stationäre entfernte Softwareagenten unterschieden, je nachdem, ob sie auf dem Client-Rechner oder einem entfernten Server gestartet wurden und arbeiten. Hingegen soll es mobilen Agenten möglich sein, auch auf anderen Rechnern als dem, auf dem sie ursprünglich gestartet wurden, tätig zu sein und die auf diesem Computer ausschließlich lokal verfügbaren Ressourcen, beispielsweise Rechenzeit, Kommunikationsprotokolle oder Datenbanken, zu nutzen.

Als mobilen Softwareagenten bezeichnet man ein Programm, das die Möglichkeit besitzt, sich selbständig über das Internet von einem Wirtsrechner zu einem anderen zu begeben, um dort auf einen Dienst zuzugreifen, der auf dem ursprünglichen Rechner nicht angeboten wird. Dieser Wechsel der Ausführungsumgebung, der vom Agenten selbst und nicht vom Benutzer oder Besitzer entschieden und initiiert wird, wird als Migration bezeichnet<sup>58</sup>.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit des Vorhandenseins einer Plattform zur sicheren Programmausführung auf den entsprechenden entfernten Rechnern, zu denen Softwareagenten migrieren und dort arbeiten sollen<sup>59</sup>. An verschiedenen Hochschulen werden Infrastrukturen entwickelt, mit deren Hilfe mobile Softwareagenten sich zwischen verschiedenen Wirtsrechnern bewegen und kontrolliert auf die jeweiligen lokalen Datenbestände zugreifen können<sup>60,61</sup>.

Wird der Code eines mobilen Agenten auf dem Zielrechner im selben Zustand und an der gleichen Adresse wie vor der Migration ausgeführt, spricht man von transparenter Migration. Muß das Programm vor der Migration seinen Zustand und seine Daten in speziellen Variablen speichern und auf dem Zielrechner neu gestartet werden, wird von

---

<sup>58</sup> Als Wirtsrechner wird hier ein WWW-Server-Programm bezeichnet, das auf einem über das Internet erreichbaren Rechner läuft und die standardmäßigen WWW-Dienste anbietet. Unter der Migration eines mobilen intelligenten Softwareagenten zu einem Wirtsrechner wird die Übertragung des Programmcodes des Agenten sowie seines Status und der Daten an ein über den WWW-Server erreichbares Programm verstanden, das in der Lage ist, den Code des Agenten auszuführen.

<sup>59</sup> „Ein mobiler Agent kann nicht auf jedem beliebigen Computer in einem Netzwerk arbeiten. Er kann sich nur zu solchen Rechnern bewegen, auf denen eine Ausführungsumgebung für Agenten installiert ist. Diese Umgebung empfängt den Agenten, richtet ihn ein, stellt ihm Schnittstellen zu den lokal angebotenen Diensten zur Verfügung und führt ihn aus.“ aus [Dula 97]

<sup>60</sup> Vgl. [WASP 97]

<sup>61</sup> Vgl. [ARA 97]

nicht-transparenter Migration gesprochen<sup>62</sup>.

Der Vorteil mobiler gegenüber stationären Agenten liegt in der reduzierten Netzlast bei einer großen Anzahl von Interaktionsschritten<sup>63</sup>; sie ermöglichen die offline-Verarbeitung auf der Client-Seite. Kommunikation und Kooperation sind auch zwischen stationären und mobilen Agenten möglich<sup>64</sup>. Üblicherweise erfordert die Integration mobiler Agenten in ein System jedoch erhöhten Aufwand, da nicht nur der Code, sondern auch der Zustand und die Daten des Agenten übermittelt werden und auf dem Zielrechner wiederhergestellt werden müssen<sup>65,66</sup>. Deshalb eignen sich für mobile Agenten besonders interpretierte Sprachen. Dazu kommt, daß auf jedem Wirtsrechner eine entsprechende Ablaufplattform vorhanden sein muß, wohingegen ein stationärer Agent lediglich für ein Wirtssystem konfiguriert werden muß<sup>67</sup>.

Da die Interaktion zwischen Benutzer und Agent typischerweise weniger Zeit erfordert als die persönliche Ausführung der dem Agenten übertragenen Aufgaben und mobile Agenten auf Wirtsrechnern arbeiten, bedeutet der Einsatz mobiler anstelle stationärer Softwareagenten eine Entlastung der Client-Rechner hinsichtlich Onlinezeit und Rechenkapazität<sup>68,69</sup>.

Stationäre Agenten hingegen benötigen eine Ausführungsumgebung nur auf einem einzigen Rechner. Dadurch stellen sie weitaus geringere Anforderungen an die Netzwerkumgebung und die Hard- und Softwareausstattung der jeweiligen Client-Rechner. Das bedeutet auch einfache Zugangsmöglichkeiten zur Anwendung für an das

---

<sup>62</sup> Vgl. [Fünfroeken 98]

<sup>63</sup> Vgl. [Brenner et al. 98], S. 30

<sup>64</sup> Vgl. [Mainzer 97]

<sup>65</sup> „Ara definiert eine klare Schnittstelle zur Adaption von Interpretern für etablierte Programmiersprachen an den Kern, indem sie um bestimmte Funktionen zur Programmüberwachung und Zustandsspeicherung erweitert werden, so daß grundsätzlich jede interpretierte Programmiersprache zur Programmierung mobiler Agenten mit Ara benutzt werden kann. Unabhängig von ihrer Implementierungssprache können alle Agenten auf einem Knoten über den Kern mit dem Wirtssystem und als Clients und Server miteinander interagieren.“ aus: [ARA 97]

<sup>66</sup> „To migrate an agent, some state information of the agent program has to be saved and shipped to the new destination. At the target destination the agent program is restarted. Ideally, the moved agent (or program) can be started in exactly the same state and at the same code position as it was before migration.“ aus: [Fünfroeken 98]

<sup>67</sup> „Während ortsfeste Agenten in Maschinencode kompiliert werden können, laufen mobile Agenten aus Gründen der Portabilität und der Systemsicherheit innerhalb eines Interpreters für ihre jeweilige Programmiersprache (siehe gegenwärtige Sprachen auf Ara) ab“ aus: [ARA 97]

<sup>68</sup> Vgl. [Mainzer 97]

<sup>69</sup> „Natürlich muß ein solcher Suchagent entscheiden, ob eine Migration sinnvoll ist, da dazu die Übertragung der zur Migration nötigen Datenmengen gegen die ohne Migration anfallenden

Internet angeschlossener Computer, wenn der stationäre Agent seine Kommunikation mit den Benutzern auf vorhandene und standardisierte Software wie Internetbrowser oder E-Mail-Clients beschränkt. Gleichzeitig ist eine höhere Datensicherheit gegenüber mobilen Agenten gegeben, da die Gesamtheit der Daten des Softwareagenten hier nicht über das Netz übertragen wird.

## 2.3 Unterschiede gegenüber konventionellen Programmen

### 2.3.1 Aktivität und Autonomie

Softwareagenten unterscheiden sich von konventionellen Batch<sup>70</sup>- oder Dialogprogrammen (auch: interaktiven Programmen<sup>71</sup>) dadurch, daß sie die Initiative<sup>72</sup> übernehmen können, beispielsweise zur Kommunikation mit den Benutzern. Damit verknüpft ist die Eigenschaft der Autonomie, die Agenten von herkömmlichen Programmen unterscheidet: Ein Agent verfolgt selbständig ein Ziel und vermag es, die Initiative zu komplexen Vorgängen bei der Änderung seiner Vorgehensweise zu ergreifen, wenn die Situation es verlangen sollte. Beispielsweise kann ein Softwareagent im Beispielsystem auf die Tatsache, daß der beauftragte Gutachter nicht innerhalb einer bestimmten Zeitspanne antwortet, reagieren, indem er den Auftrag storniert und einen anderen Gutachter auswählt bzw. einen Sachbearbeiter aus dem eigenen Unternehmen kontaktiert und darüber hinaus eine Information über diesen Vorfall anderen Softwareagenten aus dem gleichen system dauerhaft zur Verfügung stellt.

### 2.3.2 Bedienphilosophie

Weiterhin unterscheiden sich agentenbasierte Prozesse von herkömmlichen durch die Veränderung der Bedienphilosophie. Bei heutigen Systemen herrschen die direkte Manipulation und Befehle vor. Der Benutzer arbeitet auf einer Oberfläche und manipuliert die Objekte darauf mit Mausbewegungen und Tastatureingaben<sup>73</sup>.

---

Datenmengen abgeschätzt werden müssen.“ aus [Fünfrohen 97]

<sup>70</sup> „Stapelverarbeitung (batch processing) ist laut DIN 44300, Teil 9, eine Verarbeitungsart, bei der Aufträge vollständig beschrieben und als Ganzes erteilt sein müssen, bevor mit ihrer Abwicklung begonnen werden kann.“ aus [Stahlknecht 91], S. 102

<sup>71</sup> „Dialogverarbeitung (conversational mode) oder interaktive Verarbeitung (interactive mode) ist dagegen sinngemäß nach DIN 44300 eine Verarbeitungsart, bei der im ständigen Wechsel vom Benutzer Teilaufträge erteilt und vom DV-System abgewickelt werden.“ aus [Stahlknecht 91], S. 102

<sup>72</sup> Vgl. „How is an Agent different from other Software?“ in [Maes 97]

<sup>73</sup> In [Klotz 99] heißt es zu stationären Agenten: „Solche ‚verankerten‘ Programme verdienen die Bezeichnung ‚Agent‘ hauptsächlich dadurch, daß sie unbeaufsichtigt laufen und weitgehend selbständig eine Folge von Arbeitsschritten ausführen können, statt dem Benutzer ein Befehlsmenü

Agentenbasierte Systeme hingegen erlauben die Kooperation zwischen Benutzer und Agenten; diese sind ebenso in der Lage, Kommunikation anzustoßen, Aufgaben auszuführen, Ereignisse zu überwachen und darauf zu reagieren<sup>74</sup>. Der oder die autorisierten Benutzer haben die Möglichkeit, stets den aktuellen Status der Verarbeitung abzufragen, es muß jedoch keine Programmoberfläche wie bei einem dialogorientierten System oder einem System mit grafischer, objektorientierter Oberfläche existieren.

Beispielsweise ist bei einer herkömmlichen Anwendung zur Schadenbearbeitung der Sachbearbeiter der aktive Part. Er bedient die Applikation, diese liefert ihm eine Sicht auf die Daten des Schadenfalls, das Dokument. Der Sachbearbeiter manipuliert das Dokument auf seinem Bildschirm, er interagiert mit der Applikation.

Bei der Verarbeitung mit aktiven Dokumenten hingegen läuft nach der Initiierung die Applikation ohne Zutun des Sachbearbeiters. Interaktion zwischen dem Programm und dem Bearbeiter, etwa zur Beschaffung zusätzlicher Informationen, findet ebenso statt – jedoch geht die Initiative dazu vom aktiven Dokument aus.

### 2.3.3 Softwarearchitektur

Aus Sicht der Softwarearchitektur unterscheidet sich ein agentenbasiertes System ebenfalls von herkömmlichen Systemen. Geschäftsvorfälle werden bisher üblicherweise ausschließlich durch ihre Daten repräsentiert und als solche in das Softwaresystem abgebildet. Die Funktionen, die auf diesen Daten operieren, sind in das Gesamtsystem integriert und erhalten die Daten lediglich als Parameter. Das gilt auch für objektorientierte Systeme, wenn auch dort die Kopplung zwischen Datenstrukturen und Funktionen enger ist als in rein prozeduralen Systemen.

Ein Agentensystem wie das hier beschriebene geht anders vor: Hier wird von einem Steuerprozeß zu jedem Geschäftsvorfall eine eigene Instanz eines (passenden) Softwareagenten gestartet und mit Daten versehen, wobei diese Programminstanzen die Möglichkeit haben, miteinander zu kommunizieren oder auch um Ressourcen zu konkurrieren. Hierbei werden auch neue Möglichkeiten des Load Balancing eröffnet.

---

zur interaktiven Auswahl zu bieten.“



Ist ein agentenbasiertes System auch deterministisch, so hat es eine weniger deterministische Anmutung als ein herkömmliches Softwaresystem, weil die Abläufe in ihm nicht starr, sondern dynamisch und komplexer sind. Im Extremfall kann ein solches System sogar eigene Datenstrukturen entwickeln, damit Agenten gesammelte Informationen abbilden, speichern und anderen Agenten zur Verfügung stellen können.

## 2.4 Motivation für den Einsatz von Agenten

Die Geschäftsprozesse von Versicherungsunternehmen stellen besonders stark auf den Austausch, die Speicherung und die Verarbeitung von Informationen ab. Daher nimmt die Informationstechnologie bereits heute einen wichtigen Stellenwert in den Unternehmen ein. Eine Vielzahl von Geschäftsprozessen ist bereits teilweise automatisiert; dazu zählt auch die Schadenbearbeitung. Softwareagenten können eingesetzt werden, um die Kommunikation und Informationsübermittlung von und zu in Geschäftsprozesse des jeweiligen Versicherers eingebundenen externen Unternehmen zu automatisieren und zu dynamisieren.

Generell beschreibt die Literatur unterschiedliche Vorteile des Einsatzes von Softwareagenten gegenüber herkömmlicher Software:

- Rationalisierung durch Senkung der Transaktionskosten bei unternehmensübergreifenden Prozessen<sup>75</sup>
- Verhinderung des Information overload<sup>76</sup>
- Rationalisierung durch partielle Automatisierung<sup>77</sup>

## 2.5 Verwalten mit Softwareagenten

Warum eignen sich Agenten für die Übernahme verwaltungsintensiver Tätigkeiten?

Unabhängig davon, unter welchem Blickwinkel und von welcher Informatikdisziplin aus man sich dem Thema Agenten nähert, können diese helfen, herkömmliche Prozesse zu verbessern. Der Ansatz der agentenbasierten Verwaltung basiert auf der Annahme, daß die jeglicher Verwaltungstätigkeit zugrundeliegenden Geschäftsprozesse standardisierbar und regelbasiert sind. Zu den Grundelementen dieser Verwaltungsarbeit zählen Entscheidungen, das Delegieren von Entscheidungen sowie

---

<sup>74</sup> Vgl. [Maes 94], S. 1

<sup>75</sup> Vgl. [Bodendorf 98]

<sup>76</sup> Vgl. [Maes 94]

das Weiterleiten und Anfordern von Informationen, auch über Unternehmensgrenzen hinaus. Dazu kommen zusätzliche Tätigkeiten, die nicht als Teile der eigentlichen Schadenbearbeitung anzusehen sind, aber ebenfalls den Unternehmenszielen dienen, wie etwa die Generierung von verkaufsrelevanten Informationen anlässlich der Regulierung eines aufgetretenen Schadens<sup>78</sup>.

Aus der allgemeinen Definition der Schadenbearbeitung lassen sich die grundlegenden Elemente und Verfahrensweisen der Schadenbearbeitung ablesen. Die konkrete Ausprägung der Schadenbearbeitung zu einem bestimmten Versicherungsprodukt wird in einem Versicherungsunternehmen durch die Betriebsorganisation definiert. Die Schadenbearbeitung ist also ein regelbasierter Geschäftsprozeß, der viel Kommunikation, auch unternehmensübergreifend, erfordert.

Hier wird die Parallele zur Agententheorie sichtbar: Es existiert ein Ziel, das nach Interaktionen und Entscheidungen anhand von Vergleichen und gespeichertem Wissen vom Ausgangszustand aus angestrebt wird, nämlich die Entscheidung über das Exkasso oder die begründete Ablehnung der Regulierung des angegebenen Schadens. Dabei wird nach vorgegebenen Regeln vorgegangen. Dies ist unabhängig von Art und Architektur des zugrundeliegenden Agenten oder Agentensystems. Informationen werden über Unternehmensgrenzen hinweg angefordert und ausgetauscht.

Die für die Verwaltungsarbeit notwendigen Grundfunktionen des Entscheidens, des Delegierens von Entscheidungen und die Weiterleitung von Informationen können mit Hilfe der verfügbaren Technologien ausgeübt werden - ist eine Entscheidung zu komplex, wird sie an einen menschlichen Bearbeiter übergeben. Der praktische Teil dieser Arbeit zeigt, daß der Anteil an „trivialen“ Entscheidungen durchaus ausreicht, um Verwalten durch die Verwendung von Softwareagenten rationeller zu gestalten<sup>79</sup>.

Als aktives Dokument wird hier eine Instanz eines Agenten bezeichnet. Ein aktives Dokument repräsentiert einen Geschäftsvorfall – beispielsweise einen Schadenfall – und verfolgt das Ziel, diesen Geschäftsvorfall abschließend zu bearbeiten, über Exkasso

---

<sup>77</sup> Vgl. [Brenner et al. 98] – Intelligente Agenten im geschäftlichen Umfeld, S. 12 ff.

<sup>78</sup> „Kundenorientiertes Verkaufen an neue oder Bestandskunden ist eine Kombination aus durchdachter Kundensegmentierung, erfolgversprechender Produktgestaltung, informatikunterstütztem Beraten und Abschließen sowie verkaufsorientiertem Verwalten für Bestandskunden.“ aus [Koch 98b], S.5

<sup>79</sup> Vgl. [Bodendorf 98]

oder Ablehnung entscheiden zu können. Die Verantwortung für diesen Geschäftsvorfall liegt beim aktiven Dokument. Aus der Wissensbasis und der Betrachtung der Daten des Vorfalls kann sich die Notwendigkeit ergeben, eine Entscheidung durch einen menschlichen Bearbeiter<sup>80</sup> anzufordern, um mit der daraus gewonnenen Information weiterarbeiten zu können. Das aktive Dokument erstellt die für diese Entscheidung nötigen Informationen - eine Untermenge der gesamten Informationen, über die es verfügt - macht sie dem Entscheider verfügbar und benachrichtigt ihn über die anstehende Entscheidung. Gibt es mehrere potentielle Entscheider, so wählt ein Algorithmus zunächst den zu benachrichtigenden aus. Es ist in der Lage, auf dessen etwaige Nichtverfügbarkeit zu reagieren.

Hier bietet sich auch die Möglichkeit an, Lernfähigkeit als Eigenschaft von Softwareagenten zu demonstrieren. Legt man die Annahme zugrunde, daß an einem Ort mehrere potentielle Auftragnehmer zur Verfügung stehen, so benötigt der Agent einen Algorithmus zur Auswahl genau eines Gutachters. Im einfachsten Fall wird die Datenbank nach dem ersten Auftreten des Schadenortes gescannt. Eine weitere Möglichkeit ist die Benutzung von Softwareagenten sowohl auf Seiten der Anbieter und des Nachfragers von Leistungen in der Art eines agentenbasierten Marktplatzes. Der Agent des Nachfragers könnte mit den verschiedenen Anbietersoftwareagenten (Verkaufsagenten) über Preise und Leistungen verhandeln und so einen günstigen Preis für die Leistung erzielen bzw. den am besten bewerteten Anbieter auswählen.

Jedoch verursacht die Beauftragung eines externen Unternehmens Kosten. Verfolgt die Verwendung aktiver Dokumente das Teilziel der Kostenminimierung, so bietet sich eine andere Möglichkeit an.

Der sogenannte Blackboard-Ansatz<sup>81</sup> beschreibt eine Möglichkeit, innerhalb eines Systems mehrerer Softwareagenten Informationen auszutauschen. Hierbei steht allen Agenten des Systems ein globaler, strukturierter Speicher zur Verfügung. Dieser kann benutzt werden, um Erfahrungen - beispielsweise Informationen über bearbeitete Fälle - zu dokumentieren. Informationen, die ein Agent gesammelt hat, können somit später von anderen Agenten genutzt werden. Im Beispielsystem wird ein einfacher, von allen

---

<sup>80</sup> Dieser Entscheider, beispielsweise ein Schadengutachter, muß nicht unbedingt dem eigenen Unternehmen angehören.

<sup>81</sup> Vgl. [Görz 95], S. 308

Instanzen des Softwareagenten veränderbarer Integerwert zur Bewertung der externen Gutachter benutzt, um das Prinzip eines globalen Lese-Schreib-Speichers zu demonstrieren.

Für das Beispiel heißt das: Der Algorithmus zur Auswahl eines geeigneten Gutachters kann um die Auswertung Erfahrungswerte früherer Schadenbearbeitung erweitert werden.

Das setzt voraus, daß die Arbeit des Gutachters bewertet werden kann. Als Kriterien sind hier beispielsweise Preis und Bearbeitungsdauer zu nennen. In einem kooperativen Agentensystem ist es auch denkbar, daß ein „Beschwerdeagent“ ebenso schreibenden Zugriff auf das Blackboard hat, so daß Informationen, die nach Abschluß eines Schadenfalles gewonnen werden, neuen Instanzen des Schadenbearbeitungsagenten zur Verfügung stehen.

Ist es nicht möglich, den Geschäftsvorfall abschließend zu bearbeiten, so wird dieser an einen menschlichen Bearbeiter weitergeleitet, mithin also die Verantwortung übertragen. Es wird also nicht eine 100%ige Automatisierungsrate erreicht, sondern lediglich die automatisch bearbeitbaren Fälle werden maschinell gelöst.

Da verwaltungsorientierte Geschäftsprozesse auf festen, vorgegebenen Regeln beruhen, ist regelbasierten Agenten und Agentensystemen der Vorzug zu geben. Das bedeutet, daß die reaktive Agentenarchitektur dem Ziel der Abbildung von Verwaltungstätigkeit eher entspricht als die deliberative Architektur.

Agenten können also zur Verwaltung eingesetzt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der zu modellierende Geschäftsprozeß liegt in Regeln vor oder läßt sich durch Regeln beschreiben,
- eine 100%ige Automatisierung darf nicht gefordert sein,
- auf die zu verwendenden Daten kann entweder über das Intranet/Internet oder über eine entsprechende Lösung für die Einbindung von Legacy-Datenbanken zugegriffen werden.

## 3 Fachliche Anforderungen an das Beispielsystem

### 3.1 Die Beispielwelt

Im Beispielsystem wird das Modell der Schadenbearbeitung in der Sparte der Reisegepäckversicherung betrachtet.

#### 3.1.1 Produkte

Die Miniwelt beschreibt einen Ausschnitt aus der Produktmenge eines imaginären Versicherungsunternehmens. Es existieren Verträge zwischen Kunden und dem Versicherungsunternehmen über zwei verschiedene Produkte der Sparte Reisegepäckversicherung. Die versicherten Gegenstände sind Kleidung, Gepäck und Fotozubehör/Schmuck, die versicherten Gefahren sind Diebstahl, Verlust bei Reise, Verlust im Hotel sowie Beschädigung. Die Leistungen sind auf 50% der Versicherungssumme begrenzt, falls es sich beim beschädigten bzw. gestohlenen Gegenstand um Fotozubehör oder Schmuck handelt; bei Verlust eines Gegenstandes werden höchstens 10% der Versicherungssumme ausgezahlt. Ist die Versicherungsprämie nicht bezahlt worden, hat der Kunde keinen Anspruch auf Versicherungsschutz. Das Produkt „Luxus-Reisegepäckversicherung“ enthält gegenüber dem Produkt „Standard-Reisegepäckversicherung“ zwei Versicherungsbausteine (Kombinationen aus versichertem Gegenstand und versicherter Gefahr) mehr: Den Verlust eines Gepäck- oder Kleidungsstücks bei der Reise.

#### 3.1.2 Prozeß der Schadenbearbeitung

Die Bearbeitung eines Schadens erfolgt in den einzelnen Versicherungszweigen und Unternehmen unterschiedlich<sup>82</sup>. Es existiert jedoch ein grundlegendes betriebswirtschaftliches Modell der Schadenbearbeitung; der Prozeß der Schadenbearbeitung im Beispielsystem wird davon abgeleitet. In jedem Fall ist die Schadenbearbeitung ein komplexer Prozeß, der aber teilweise automatisiert werden kann, da die Regeln dafür vorliegen. Heutige Systeme sind bereits in der Lage, Teile der Schadenbearbeitung zu übernehmen und automatisch zu bearbeiten.

---

<sup>82</sup> Vgl. [Farny 95], S. 565

Für das Beispielsystem wird keine fallabschließende Bearbeitung gefordert. Die abschließende begründete Entscheidung über das Exkasso (ja/nein) sowie dessen Höhe ist einem Sachbearbeiter zu überlassen. Das aktive Dokument bereitet den Schadenfall automatisch bis zur Entscheidung vor, kann die Bearbeitung aber bei negativer Schadenprüfung der Ursache nach beenden und den Sachbearbeiter darüber informieren.

### **3.1.2.1 Allgemeines Modell der Schadenbearbeitung**

Die Schadenbearbeitung gehört aus Sicht der Betriebswirtschaft zu den Leistungsprozessen. Tritt bei einem Kunden, dem Versicherten, ein Schaden ein, soll dafür eine Leistung erbracht werden; dem Versicherten oder einem geschädigten Dritten gegenüber. Das Ziel der Schadenbearbeitung ist es, den Geschädigten im Schadenfall zu entschädigen und gleichzeitig unberechtigte Ansprüche des Versicherten bzw. des Geschädigten gegenüber dem Versicherungsunternehmen abzuwehren. Bei der Entschädigung wird zwischen materieller und finanzieller Leistung unterschieden. Die finanzielle Leistung kann sich auf die tatsächliche oder geschätzte Höhe des Schadens, etwa den Zeitwert des beschädigten oder abhanden gekommenen Gegenstands, beziehen oder eine zu Vertragsbeginn festgelegte Pauschale sein.

Zur Reaktion der Schadenabteilung eines Versicherungsunternehmens auf einen Entschädigungsanspruch eines Versicherten bzw. Geschädigten im Schadenfall gehören damit mehrere Tätigkeiten: Nach dem Eingang der Schadenmeldung ist zu prüfen, ob der gemeldete Schaden tatsächlich reguliert werden kann und in welcher Höhe die Entschädigung ausfällt. Dazu kommt im Haftpflichtbereich noch die Klärung eventuell aus der Regulierung resultierender Rechtsfolgen. Die einzelnen Bearbeitungsschritte ergeben sich aus dem allgemeinen Modell der Schadenbearbeitung sowie den Bedingungen und Ausschlußkriterien des jeweiligen Versicherungsprodukts.

„**Schadenbearbeitung**, wesentlicher Bestandteil der Versicherungsproduktion bzw. der Ablauforganisation eines Versicherungsunternehmens. Zur S. gehören in der Regel alle mit der verwaltungsmäßigen Abwicklung eines Versicherungsfalles direkt oder indirekt zusammenhängenden Tätigkeiten (Schadenregulierung). - 1. *Betriebsorganisation*: Zur S. werden meist folgende Arbeitsvorgänge gerechnet: a) *Formelle und materielle Prüfung des Versicherungsschutzes*: Geprüft wird, ob der gemeldete Schaden unter den Versicherungsschutz fällt und ob keine Verletzungen von Obliegenheiten vorliegen

(Deckungsprüfung). - b) *Anforderung zusätzlicher Informationen*: In vielen Fällen sind zusätzliche Angaben (vom Versicherungsnehmer, vom Versicherten, vom geschädigten Dritten usw.) einzuholen, um eine Regulierung vornehmen zu können (Schadenbesichtigung). Vielfach müssen auch Gutachten (z.B. von unabhängigen Sachverständigen oder Ärzten) oder Zeugenaussagen angefordert werden (Schadenermittlung). - c) *Eigentliche Schadenregulierung*: Der Versicherungsnehmer, der geschädigte Dritte oder ein Bezugsberechtigter wird über die Entscheidung des Versicherers unterrichtet. Hiermit ist die Anweisung des zu erstattenden Betrages und/oder eine Begründung für eine Nichtleistungspflicht bzw. Minderleistung verbunden. Dieser Teil der S. kann sowohl mit als auch ohne Einschaltung des Außendienstes erfolgen. (...)“ aus: [Gabler 94], S. 734

Es lassen sich also folgende grundlegende Arbeitsschritte identifizieren:

- Formelle und materielle Prüfung des Versicherungsschutzes
- Anforderung zusätzlicher Informationen
- Eigentliche Schadenregulierung

### **3.1.2.2 Formelle und materielle Prüfung des Versicherungsschutzes**

Es wird zunächst geprüft, ob der gemeldete Schaden der Ursache nach abgedeckt ist (formelle Prüfung des Versicherungsschutzes). Die Kriterien dafür sind:

- Bestand zum Schadenzeitpunkt ein Vertragsverhältnis zwischen Versichertem und Versicherungsunternehmen für die versicherte Gefahr und den versicherten Gegenstand?

Hierbei ist zu prüfen, ob ein Vertrag zwischen dem Kunden und dem Versicherungsunternehmen existiert, der den angegebenen Schaden abdeckt. Weiterhin ist zu prüfen, ob das Datum des Schadeneintritts im versicherten Zeitraum liegt.

- Hat der Versicherungsnehmer die Prämie entrichtet?

Versicherungsschutz besteht in der Beispielwelt nur, wenn die Prämie für die Versicherung vom Kunden bezahlt wurde, der sog. Inkassostatus wird hierbei

überprüft. Ist dies nicht der Fall, so wird die Regulierung des aufgetretenen Schadens abgelehnt.

Weiterhin wird überprüft, ob die angegebene Schadenhöhe einerseits durch den Versicherungsvertrag abgedeckt ist und andererseits dem tatsächlich entstandenen Schaden entspricht. Diese sogenannte materielle Prüfung des Versicherungsschutzes soll verhindern, daß ungerechtfertigt hohe Ansprüche aus einem Schadenfall resultieren. Hier ist zu klären:

- Ist die angegebene Höhe des Schadens durch den Versicherungsvertrag abgedeckt?

Der auszahlende Betrag wird in jedem Fall auf die Höhe der im Versicherungsvertrag angegebenen Summe beschränkt. Zusätzlich legen die Versicherungsbedingungen im Beispiel bestimmte Höchstgrenzen für Einzelrisiken fest.

- Entspricht die angegebene Höhe dem tatsächlich entstandenen Schaden?

Dies geschieht durch die Begutachtung des beschädigten Objektes durch einen beauftragten Gutachter, der im Beispielsystem aus einem externen Unternehmen kommt.

In der Praxis verzichten viele Versicherungsunternehmen auf Teile der Prüfungen, da in sogenannten Bagatellfällen die Kosten den Nutzen solchen Überprüfungen unverhältnismäßig übersteigen würden. Mitunter werden systematischen Stichproben durchgeführt, um Versicherungsbetrug zu verhindern oder zu erschweren.

### **3.1.2.3 Anforderung weiterer Informationen**

Weiterhin wird entschieden, ob der gemeldete Schaden begutachtet werden muß. Dann werden weitere Informationen eingeholt: Eventuelle Schadenanzeigen bei Polizei, Hotel oder Reiseunternehmen und Gutachten. Die Gutachten stammen von externen Unternehmen, mit denen das Versicherungsunternehmen in einer Handelsbeziehung steht. Gründe für die Beauftragung externer Unternehmen mit der Erstellung von Schadengutachten sind in der Praxis beispielsweise das Fehlen geeigneten Fachpersonals im eigenen Unternehmen und die Entfernung des Unternehmenssitzes



zum Schaden- bzw. Besichtigungsort<sup>83</sup>.

Die Aufträge für Gutachten werden per E-Mail versendet; es wird davon ausgegangen, daß jedem kooperierenden Gutachterunternehmen ein E-Mail-Client und ein Internet-Browser zur Verfügung stehen.

Die Einholung zusätzlicher Informationen von Polizei, Hotels und Reiseunternehmen über dort eingegangene Schadenmeldungen, Bestätigungen oder Reiseinformationen per Telefon oder Fax hingegen ist Aufgabe der Sachbearbeiter aus dem Versicherungsunternehmen. Auch hier wird davon ausgegangen, daß jedem Mitarbeiter des Versicherungsunternehmens ein E-Mail-Client und ein Internet-Browser zur Verfügung stehen.

#### **3.1.2.4 Eigentliche Schadenregulierung**

Das aktive Dokument bereitet die endgültige Entscheidung für den Sachbearbeiter vor. Dieser entscheidet, ob und in welcher Höhe der Schaden durch das Versicherungsunternehmen reguliert wird oder eine Regulierung abgelehnt wird. Im ersten Fall wird das Exkasso angewiesen, im zweiten Fall die Verarbeitung abgebrochen. In beiden Fällen werden entsprechende Einträge in der Datenbank des Unternehmens vorgenommen.

#### **3.1.2.5 Die Schadenakte**

Bei Eintreffen einer Schadenmeldung wird eine Schadenakte generiert. Sie ist die zentrale Informationsquelle zu einem Schadenfall, die den mit der Schadenbearbeitung beauftragten Mitarbeitern des Versicherungsunternehmens zur Verfügung steht. An der Bearbeitung des Schadens beteiligte externe Unternehmen haben keinen direkten Zugang zur Schadenakte; Teile der Informationen daraus werden ihnen jedoch zur Verfügung gestellt.

„Schadenakte: Sammlung, Ablage, Speicherung, Dokumentation aller Informationen und Maßnahmen zu einem Schadenfall.“<sup>84</sup>

Im Beispiel enthält die Schadenakte folgende für die Schadenbearbeitung notwendigen

---

<sup>83</sup> Vgl. [GDV 96] Prozeßbeschreibung Schaden/Leistung, S. 67

<sup>84</sup> aus: [GDV 96]

Einträge:

|   |
|---|
| <b>Schadenakte</b>                        |
| Vertragsnummer <sup>85</sup>              |
| Schadendatum                              |
| Melddatum                                 |
| versicherter bzw. beschädigter Gegenstand |
| Schadenhöhe                               |
| Schadenereignis                           |

**Tabelle 1 - Aufbau der Schadenakte**

Dazu kommen die Daten der eingeholten weiteren Informationen sowie die Entscheidungen, die das aktive Dokument anhand der erfaßten Daten selbständig getroffen hat.

## **3.2 Teilgeschäftsprozesse**

Hier werden die grundlegenden abzubildenden Teile der Schadenbearbeitung in der Beispielwelt beschrieben. Mit ihrer Hilfe können, ausgehend von den beschriebenen Phasen der Schadenbearbeitung, die zu implementierenden Funktionen identifiziert und auf die Teile des Gesamtsystems verteilt werden. Gleichzeitig werden hier die Geschäftsregeln festgehalten, mit deren Hilfe die Semantik der Miniwelt im Daten-, Funktionen- und Prozeßmodell abgebildet werden kann.

### **3.2.1 Initiierung**

Der Kunde kann über einen Webzugang den Schadenbearbeitungsprozeß anstoßen. Er kann aber auch einen Mitarbeiter des Versicherungsunternehmens in einem Call-Center anrufen; diesem steht dann die gleiche Web-Oberfläche zur Einleitung des Schadenbearbeitungsprozesses zur Verfügung.

Der Versicherungsnehmer oder Call-Center-Mitarbeiter füllt ein elektronisches Formular zum aufgetretenen Schaden mit folgenden Daten aus:

---

<sup>85</sup> Anhand der Vertragsnummer lassen sich der Versicherungsvertrag und damit auch der Kunde identifizieren.

| <b>Schadendaten</b>   |
|---|
| Kundennummer  |
| Name des Kunden   |
| Vorname des Kunden  |
| Vertragsnummer  |
| Gegenstand (Gepäckstück, Kleidung, Fotozubehör/Schmuck)   |
| Beschreibung des beschädigten Gegenstandes  |
| Ereignis (Diebstahl, Beschädigung, Verlust bei Reise, Verlust in Hotel)                             |
| Datum des Schadeneintritts  |
| Höhe des Schadens   |
| Ort, an dem der Schaden besichtigt werden kann  |
| Zusätzliche Informationen darüber, wo der Schaden bisher gemeldet wurde (Polizei, Reiseunternehmen) |

**Tabelle 2 - Die Felder des Schadenformulars**

Es wird eine Schadenakte mit diesen Daten sowie dem Meldedatum erstellt. Dieses Datum ist serverseitig beim Eintreffen der elektronischen Schadenmeldung zu ermitteln, um zeitliche Manipulationen der Schadenbearbeitung durch den Versicherten zu verhindern. Sind die Informationen vollständig und plausibel, erhält der Eingebende eine entsprechende Mitteilung. Die weitere Verarbeitung wird angestoßen, wenn folgende Überprüfungen positiv abgeschlossen werden:

- Existiert der angegebene Vertrag?
- Existiert der angegebene Kunde?
- Gehört zu diesem Vertrag dieser Kunde?
- Liegt das angegebene Schadendatum vor dem aktuellen Datum bzw. ist es das aktuelle Datum?

Die Angabe der Versicherungsvertragsnummer würde aus Informatik-sicht genügen, um den Kunden in der dem System zugrundeliegenden relationalen SQL-Datenbank zu identifizieren. In der Praxis werden aber häufig zusätzliche Angaben erfragt, um einen Mißbrauch der Möglichkeit, Schadenmeldungen online aufzugeben, zu verhindern oder zumindest zu erschweren. Aus Kundensicht wäre es sicher komfortabler, sich gegenüber dem System des Versicherers einmal zu identifizieren, um dann seine aktiven Versicherungsverträge zur Auswahl präsentiert zu bekommen. Die Eingabe der zusätzlichen Daten dient also zur Plausibilitätsprüfung, bevor die eigentliche Schadenregulierung angestoßen wird.

### 3.2.2 Prüfung der Ursache nach

Das aktive Dokument prüft, ausgehend von den Eingangsdaten, ob folgende Bedingungen für die Regulierung des vom Versicherten angegebenen Schadens erfüllt sind:

- Stimmen Gegenstand und Versicherungsbaustein im Vertrag überein?
- Liegt das Schadendatum nach dem Beginn des Versicherungsschutzes?
- Hat der Versicherungsnehmer die Prämie bezahlt (Inkassostatus)?

Tritt bei der Prüfung ein negatives Ergebnis auf, wird die weitere Verarbeitung abgebrochen. Es wird eine Informationsseite über den Schadenfall generiert und der Fall an einen Sachbearbeiter delegiert.

### 3.2.3 Prüfung der Höhe nach

Es ist zu prüfen, ob die vom Versicherten angegebene Schadenhöhe dem tatsächlichen Wert entspricht. Liegt der angegebene Wert über einer bestimmten Grenze, ist dazu die Beauftragung eines externen Gutachters nötig (s.u.). Zunächst sind jedoch folgende Regeln anzuwenden:

1. Gehört der beschädigte Gegenstand zur Klasse „Fotozubehör und Schmuck“, so ist die auszuzahlende Summe auf max. 50% der Gesamtversicherungssumme des Versicherungsvertrags zu begrenzen.
2. Liegen dem Schadenfall die Ereignisse „Verlust im Hotel“ oder „Verlust bei Reise“ zugrunde, so ist die auszuzahlende Summe auf max. 10% der Gesamtversicherungssumme des Versicherungsvertrags zu begrenzen.
3. Liegt die angegebene Schadenhöhe über der Versicherungssumme, so ist die auszuzahlende Summe auf die Gesamtversicherungssumme des Versicherungsvertrags zu begrenzen.

### 3.2.4 Prüfen, ob Begutachtung nötig ist

Die dem Beispielmodell zugrundeliegende Semantik erfordert die Begutachtung des Schadens wenn die Angabe des Versicherten zur Schadenhöhe einen bestimmten Wert

überschreitet. Ist dies nötig, kann der Agent die Verarbeitung nicht selbst weiterführen, sondern muß eine externe Entscheidung anfordern. Legt man hierbei die eingangs aufgeführte Definition zugrunde, so kann man den Gutachter ebenfalls als intelligenten (menschlichen) Agenten betrachten, der nun im Auftrag des aktiven Dokuments eine ihm übertragene Aufgabe - die Schadenbegutachtung - selbständig erfüllt, dabei sinnvoll mit seiner Umwelt interagiert und dem aktiven Dokument die gesammelten Informationen zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung stellt. Gleiches gilt für den Sachbearbeiter, der im Auftrag des aktiven Dokuments weitere Informationen über den Schadenfall einholt.

### 3.2.5 Gutachterausswahl

Im Beispielsystem soll der Softwareagent auf folgende Situationen sinnvoll reagieren können:

- Am angegebenen Ort gibt es mehrere Gutachter, zu denen Kooperationsbeziehungen bestehen,
- an diesem Ort existiert genau ein Gutachter,
- an diesem Ort existiert kein Gutachter.

Das aktive Dokument kann auf eine Datenbank zugreifen und Gutachter, die am Ort, den der Versicherte im elektronischen Formular angegeben hat, anzutreffen sind, ermitteln. In den Algorithmus zur Auswahl fließen die Informationen aus vorherigen Schadenfällen mit ein. Dazu werden alle Gutachter bewertet. Führt der ausgewählte Gutachter den Auftrag aus, so wird seine Bewertung erhöht.

Antwortet ein Gutachter nicht innerhalb einer gewissen Zeit oder lehnt er den Auftrag zur Begutachtung des Schadens ab, so wird ihm der Zugriff auf die Daten, die ihm für die Begutachtung dieses Schadenfalls zur Verfügung gestellt wurden, entzogen. Er wird darüber benachrichtigt, daß der Auftrag storniert worden ist. Weiterhin wird seine Bewertung herabgesetzt und das aktive Dokument wählt einen neuen Gutachter aus. Auch wenn der zuvor gewählte Gutachter die höchste Bewertung aller Gutachter am Schadenort haben sollte, ist er für diese Instanz des Softwareagenten – mithin für die Bearbeitung genau dieses Schadenfalls – von der Kooperation ausgeschlossen.

Für den Fall, daß keiner der am angegebenen Ort ansässigen Gutachter den Auftrag annimmt, soll die Bearbeitung des Schadenfalls durch das aktive Dokument beendet

werden; ein Sachbearbeiter aus dem Unternehmen erhält eine Nachricht zu diesem Schadenfall.

### 3.2.6 Informationsbereitstellung für Gutachter

Ziel dieses Schrittes ist es, dem Entscheider alle für seine Arbeit relevanten Informationen zum Kunden und dem Schadenfall zur Verfügung zu stellen. Neben den Informationen zum Schadenfall wird ein Formular generiert, mit dem der Gutachter dem Agenten das Ergebnis der Begutachtung mitteilen kann. Dazu wird eine XML-Datei mit einer Auftragsbeschreibung und den für diesen Schadenfall relevanten Daten generiert und dem System des beauftragten Gutachterunternehmens zur Verfügung gestellt.

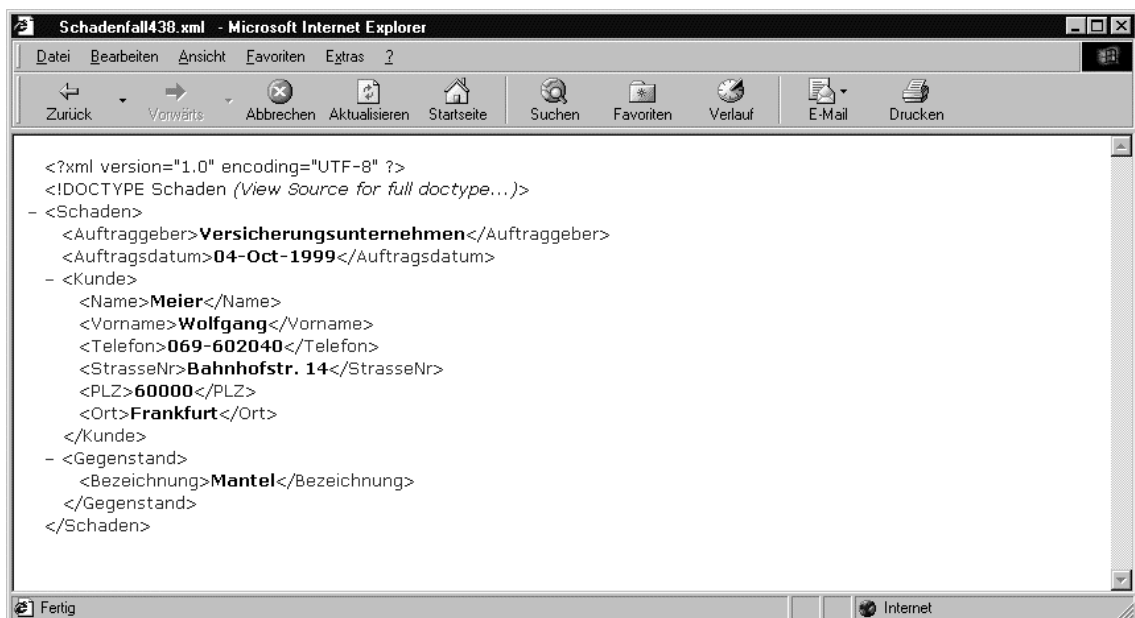


Abbildung 1 - Die XML-Datei für das System des Gutachters

### 3.2.7 Benachrichtigung Gutachter

Wurde ein Gutachter ausgewählt und sind die Informationen zusammengestellt, wird er per E-Mail informiert. Diese beinhaltet den Auftrag sowie die Information darüber, wie die für die Entscheidung relevanten Daten eingesehen werden können.

Lehnt der Gutachter die Bearbeitung ab oder trifft nach einer festgelegten Zeit keine Antwort auf den Auftrag beim System ein, wird dieser storniert. Die Bewertung des Gutachters wird herabgesetzt; der Zugriff auf alle Daten zu diesem Schadenfall wird ihm entzogen. Danach wird erneut ein Gutachter ausgewählt und ebenfalls benachrichtigt.

### 3.2.8 Informationsbereitstellung für Sachbearbeiter

Die endgültige Entscheidung über das Exkasso und dessen eventuelle Höhe soll beim Sachbearbeiter liegen. Möglicherweise muß er dazu noch weitere Informationen einholen. Ihm ist also eine Sicht zur Verfügung zu stellen, die ihm alle Informationen gibt, die bisher im Laufe der Schadenbearbeitung dieses Falls angefallen sind: Die vom Kunden eingegebenen Daten, die Daten eines Gutachtens, falls eines erstellt wurde, und die vom aktiven Dokument aufgrund der formellen Schadenprüfung ermittelte auszahlende Summe. Darüber hinaus erhält der Sachbearbeiter weiterführende Informationen über den Versicherten und seinen Vertrag: Ihm werden die aktuelle Schadenquote dieses Vertrages<sup>86</sup>, das Verhältnis von Schadenaufwendungen zu Beitragseinnahmen, sowie die Anzahl der bisherigen Schadenfälle zu diesem Vertrag angezeigt.

### 3.2.9 Benachrichtigung Sachbearbeiter

Der Sachbearbeiter wird mit der endgültigen Entscheidung über das Exkasso und dessen Höhe sowie der Einholung eventueller weiterer benötigter Informationen beauftragt.

### 3.2.10 Exkasso oder Ablehnung der Regulierung

Anhand der Entscheidung des Sachbearbeiters wird das Exkasso vorgenommen bzw. abgelehnt.

### 3.2.11 Delegierung

Trifft der Softwareagent auf eine Situation, in der er sein Ziel nicht erreichen kann, kann er die Verantwortung für den Arbeitsgang an einen Sachbearbeiter delegieren. Hierzu sind wiederum die Schritte „Informationsbereitstellung“ und „Benachrichtigung“ nötig.

### 3.2.12 Vertriebsinformation erstellen

Die Regulierung eines Schadens ist ein geeigneter Anlaß für eine verkaufsorientierte Kontaktaufnahme des Versicherungsunternehmens zum Versicherten; hier wird das Leistungsversprechen, das der Versicherer abgegeben hat, zum ersten Mal sichtbar<sup>87</sup>. Im

---

<sup>86</sup> „Schadenquote: In Prozent ausgewiesener Anteil der Schadenaufwendungen an den auf das Geschäftsjahr entfallenen, das heißt ‚verdienten‘ Beiträgen.“ aus: [GDV 99]

<sup>87</sup> „Einerseits sind Versicherungsschäden und ihre Bearbeitung der grösste Kostenfaktor der Assekuranz. Andererseits geht der Grossteil aller Versicherungskunden einen Versicherungsvertrag ein, um beim

Beispielsystem soll die Nutzung dieser Möglichkeit genutzt werden, in dem der Betreuer des Versicherten – etwa aus dem angestellten Außendienst oder ein Makler – automatisch eine entsprechende Nachricht erhält.

---

Eintritt von Schadenereignissen über ausreichenden Schutz zu verfügen. Der Schadenfall ist somit der Augenblick, in dem sich zeigt, ob die in den Versicherer gesetzten Erwartungen bzw. das ihm entgegengebrachte Vertrauen gerechtfertigt waren. Darüber hinaus entstehen aus dem Kontakt zu Drittschädigten eine Vielzahl von Möglichkeiten zum Aufbau neuer Kundenbeziehungen.“ aus: [Bach 99]



## 4 Das Beispielsystem

### 4.1 Das Funktionenmodell

Aus dem allgemeinen Modell der Schadenbearbeitung und den bereits identifizierten Teilgeschäftsprozessen lässt sich das Funktionenmodell ableiten. Es zeigt die Struktur des Gesamtsystems als Funktionsklassen und deren Abhängigkeiten<sup>88</sup>.

#### Formelle und materielle Prüfung des Versicherungsschutzes

|   |
|---|
| formelle Prüfung  |
| Plausibilitätsprüfung   |
| Prüfung, ob Kombination versichert ist  |
| Prüfung, ob Schadendatum im Bereich liegt   |
| Inkassostatus prüfen  |
| materielle Prüfung  |
| Prüfung, ob Gegenstand Fotozubehör/Schmuck -> Begrenzung                              |
| Prüfung, ob Ereignis Verlust -> Begrenzung  |
| Prüfung, ob angegebene Schadenhöhe über der Versicherungssumme liegt<br>-> Begrenzung |

#### Anforderung weiterer Informationen

|                                |
|--------------------------------|
| Entscheidung über Begutachtung |
| Gutachterauswahl               |
| Informationsbereitstellung     |
| XML                            |
| HTML                           |
| Benachrichtigung               |
| Entgegennahme des Gutachtens   |
| Auswertung des Gutachtens      |
| Erhöhung der Bewertung         |
| Senkung der Bewertung          |
| Übergabe an Sachbearbeiter     |
| Informationsbereitstellung     |
| Benachrichtigung               |

<sup>88</sup> „Das Funktionenmodell zeigt die einzelnen Funktionen eines Anwendungssystems, ihre statische Struktur und ihren dynamischen Ablauf. Es nennt die Funktionsklassen (Arten) und ihre Abgrenzungen, zeigt ihre Schichtung, Schnittstellen und Hierarchie.“ aus [Koch 99], S. 5

### **Eigentliche Schadenregulierung**

Exkasso

Ablehnung

### **Verkaufsinformation**

Betreuer ermitteln

Verkaufsinformation generieren

**Abbildung 2 - Das Funktionenmodell**

## **4.2 Das Datenmodell**

Das Datenmodell enthält sowohl operationale Daten als auch definierende Daten. Zu den operationalen Daten zählen beispielsweise die Vertragsdaten, die Daten, die den Aufbau der Produkte beschreiben (Versicherungsbausteine) gehören zu den definierenden Daten<sup>89</sup>.

---

<sup>89</sup> Vgl. [Koch 99]

## 4.2.1 Das Entity-Relationship-Diagramm

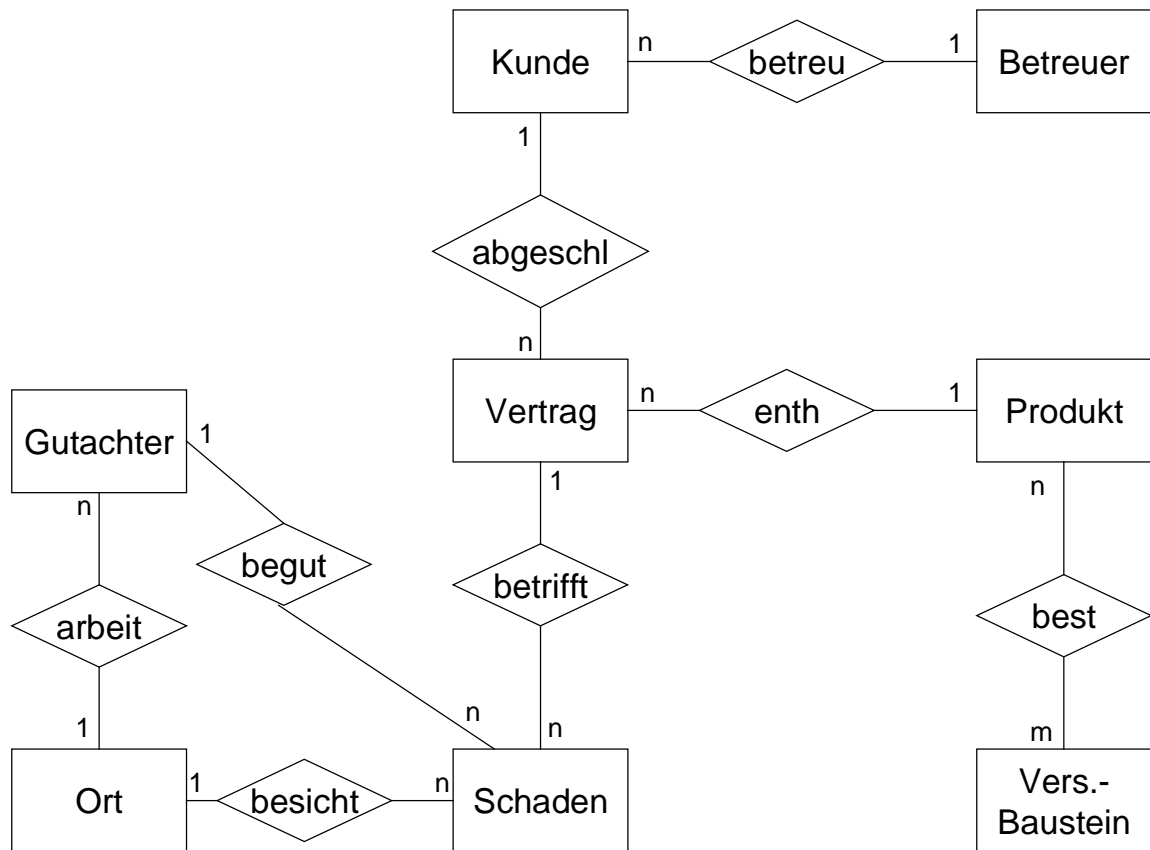


Abbildung 3 - Das Entity-Relationship-Diagramm mit Abbildungstypen

Dieses Diagramm ohne Attribute und Kardinalitätsrestriktionen zeigt die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen den Geschäftsobjekten. Im folgenden werden die Entities und Relationships näher beleuchtet.

#### 4.2.1.1 Entities

- **Kunde**

Kundennummer

Name

Vorname

Straße\_Nummer

PLZ

Ort

Konto

BLZ

Betreuernummer

- **Vertrag**

Vertragsnummer

Kundennummer

Beginndatum

Inkassostatus

Produktnummer

Versicherungssumme

Beitrag

- **Betreuer**

Betreuernummer

Email

Firma

- **Gutachter**

Gutachternummer

Email

Firma

Ortsnummer

Bewertung

- **Ort**  
Ortsnummer  
Ortsname
  
- **Produkt**  
Produktnummer  
Produktname
  
- **Versicherungsbaustein**  
Bausteinnummer  
Gegenstand  
Ereignis
  
- **Schaden**  
Schadennummer  
Gutachternummer  
Vertragsnummer  
Meldedatum  
Schadendatum  
Gegenstand  
Ereignis  
Gegenstandsbeschreibung  
Schadenhoehe  
Ansprechpartner  
Begutachtungsort

#### 4.2.1.2 Relationships

Alle Relationships in diesem Modell sind binär(zweistellig); sie verfügen über keine eigenen Attribute.

- `betreu(Betreuer, Kunde) - 1:n`  
Diese Relationship beschreibt die Beziehung zwischen einem Betreuer und einem Kunden. Jedem Kunden ist genau ein Betreuer zugeordnet, ein Betreuer kann mehrere Kunden betreuen.
- `abgeschl(Kunde, Vertrag) - 1:n`  
Hier wird das Verhältnis von Kunden zu Versicherungsverträgen deutlich: Ein Kunde kann mehr als einen Versicherungsvertrag abgeschlossen haben; zu jedem Vertrag existiert genau ein Kunde. Damit kann ein Kunde bereits anhand einer Vertragsnummer eindeutig identifiziert werden.
- `enth(Vertrag, Produkt) - n:1`  
Es wird unterstellt, daß ein Vertrag über genau ein Versicherungsprodukt abgeschlossen werden kann. Die existierenden Verträge sind somit Ausprägungen der bestehenden Produkte.
- `best(Produkt, Versicherungsbaustein) - n:m`  
In der Beispielwelt wird unter einem Produkt eine genau definierte Menge an Risikokombinationen verstanden. Bestehende Versicherungsbausteine werden zu Produkten zusammengefaßt. Ein Produkt enthält mehrere Versicherungsbausteine, ein Versicherungsbaustein kann zu mehreren Produkten gehören.
- `arbeit(Ort, Gutachter) - 1:n`  
Diese Relationship wird benötigt, um die an einem bestimmten Ort arbeitenden Gutachter automatisch ermitteln zu können. Dabei wird unterstellt, daß ein Gutachterunternehmen nicht an mehreren Orten tätig ist.
- `begut(Gutachter, Schaden) - 1:n`  
Über diese Relationship läßt sich zeigen, welches Unternehmen das Gutachten zu einem Schadenfall erstellt hat. Dabei gilt, daß es zu einem Schadenfall höchstens ein Gutachten gibt.

- betrifft(Schaden, Vertrag) – n:1

Um einen Schadenfall bearbeiten zu können, muß er einem bestehenden Vertrag zugeordnet werden. Es können im Laufe der Zeit mehrere Schäden zu einem Versicherungsvertrag auftreten.

- besicht(Schaden, Ort) – n:1

Diese Relationship stellt die Abhängigkeit zwischen den Entities Ort und Schaden dar. Zu einem Schadenfall existiert immer ein Ort, an dem der eingetretene Schaden besichtigt bzw. begutachtet werden kann.

#### 4.2.2 Das Relationale Modell

Aus dem Entity-Relationship-Diagramm lassen sich nach Ableitungsregeln die Tabellen aufbauen, die im relationalen Datenbanksystem physisch die Abhängigkeiten zwischen den Objekten repräsentieren und die definierenden und operationalen Daten aufnehmen sollen<sup>90</sup>. Die n:m-Relation zwischen Produkten und Versicherungsbausteinen wird etwa zu einer zusätzlichen Tabelle mit zwei jeweils n:1-Beziehungen zu den ursprünglichen Entities aufgelöst.

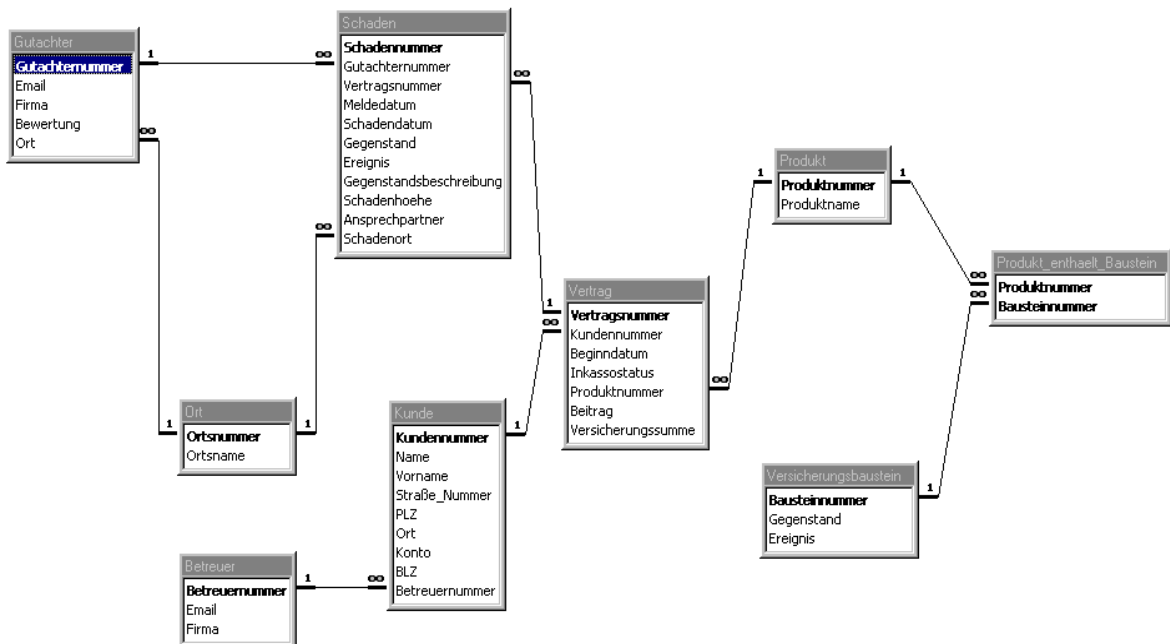


Abbildung 4 - Die Tabellen der Vertragsdatenbank

<sup>90</sup> Vgl. [Rahm 98], 4. - Grundlagen des Relationalen Datenmodells

Diese Darstellung der Miniwelt in Tabellen ist nicht vollständig normalisiert; so sind etwa Gegenstand und Ereignis Felder, die etwa über zusätzliche Tabellen und einen weiteren Fremdschlüssel eingebunden werden könnten. In der Praxis kommen solche denormalisierten relationalen Modelle ebenfalls vor, beispielsweise weil lesende und schreibende I/O-Prozesse durch häufige Änderungen die Performance des Gesamtsystems beeinträchtigen<sup>91</sup>.

### 4.3 Das Prozeßmodell

Ausgehend von den zu implementierenden Teilgeschäftsprozessen und den Geschäftsregeln läßt sich das Prozeßmodell erzeugen. Es zeigt eine prozeßorientierte Sicht auf die Struktur des Gesamtsystems und den möglichen Ablauf in einem Verarbeitungszyklus.

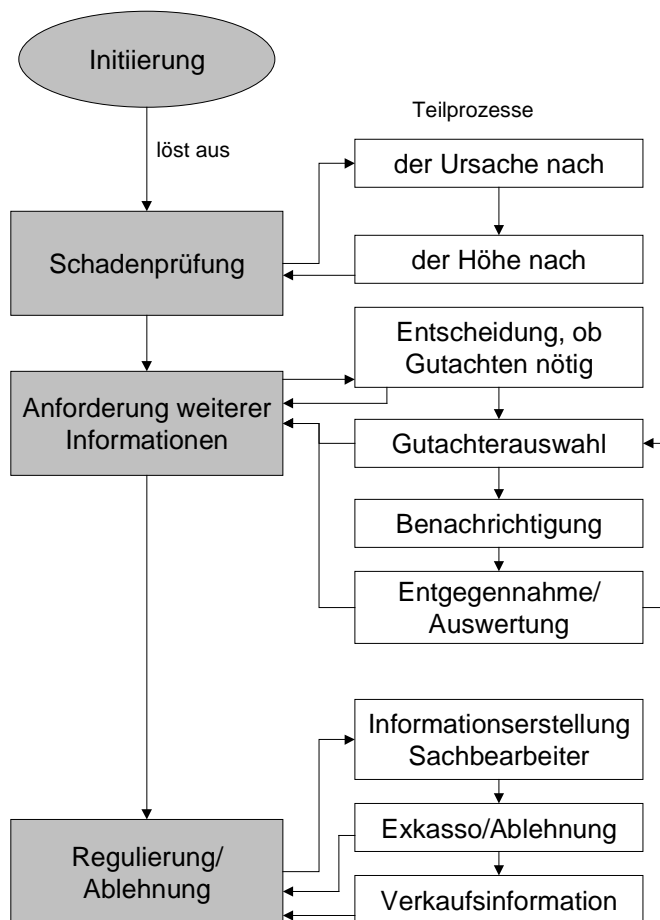


Abbildung 5 - Das Prozeßmodell

<sup>91</sup> Vgl. ebenda, 8.- Probleme der Normalisierung



## 4.4 Die Struktur des Beispielsystems

Das Gesamtsystem besteht aus vier grundsätzlichen Programmteilen, welche die im Funktionsmodell beschriebenen Funktionen erfüllen.

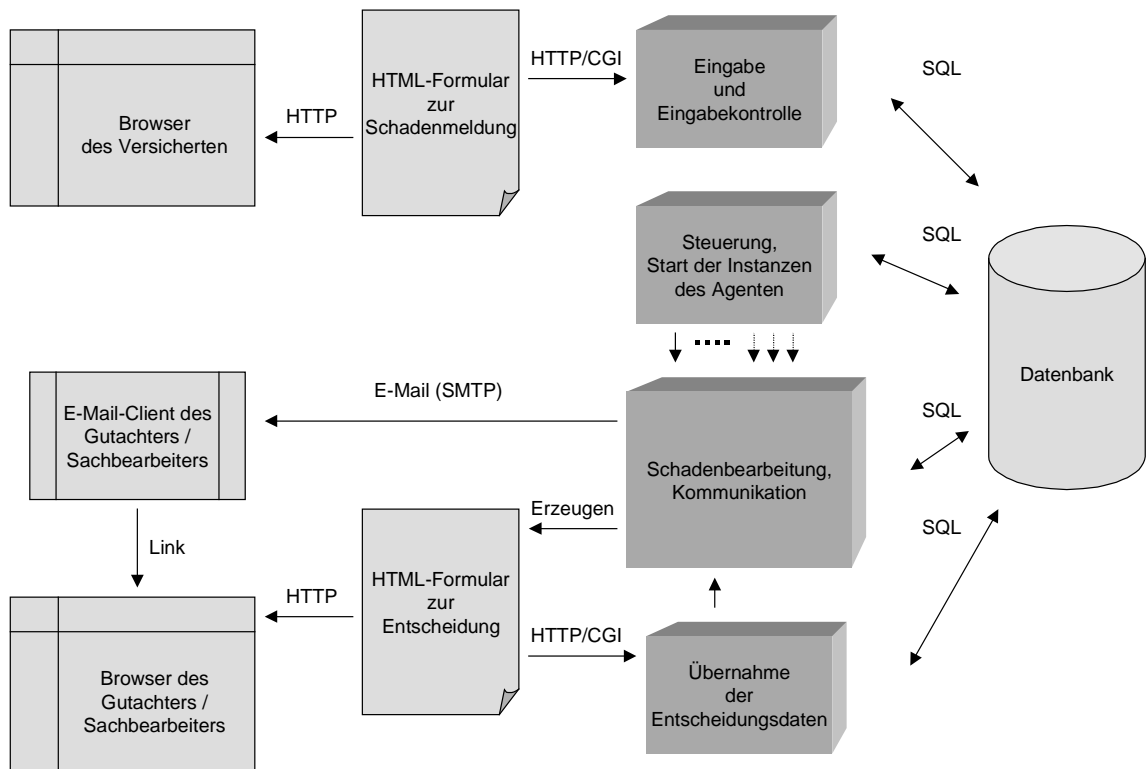


Abbildung 6 - Die Struktur des Beispielsystems

### 4.4.1 Eingabe und Eingabekontrolle

Dieses Programm nimmt die Eingaben des Versicherten bzw. Call-Center-Mitarbeiters in das HTML-Formular entgegen und bereitet sie für die nachfolgenden Prozesse auf. Dabei findet eine Überprüfung der eingegebenen Daten statt: Sind die Formulardaten nicht vollständig, erhält der Eingebende eine entsprechende Nachricht und kann sie dann vervollständigen. Die Übernahme der vollständig eingegebenen Daten wird ebenfalls angezeigt.

The screenshot shows a web browser window titled "Schadenmeldung - Microsoft Internet Explorer von Lycos Bertelsmann". The browser's address bar contains "Ihre E-Mail-Adresse (real)". The main content area displays a form titled "Schadenmeldung Reisegepäckversicherung". The form consists of several input fields and dropdown menus:

- Ihr Name** and **Ihr Vorname**: Two text input fields.
- Versicherungsscheinnummer**: A text input field.
- Datum des Schadeneintritts**: A text input field containing "4.10.1999".
- beschädigter Gegenstand**: A dropdown menu.
- Beschreibung des beschädigten Gegenstands**: A text input field with the example "(z.B. Koffer, Mantel)".
- Art des Schadens**: A dropdown menu.
- Wo kann der Gegenstand besichtigt werden?**: A dropdown menu with the example "(Orte der Beispieldatenbank)".
- Höhe des Schadens in Euro**: A text input field with the example "(Zeitwert)".
- Wo wurde der Schaden gemeldet?**: A dropdown menu with the example "(Hotel oder Reiseunternehmen, bei Diebstahl Polizeidienststelle)".

An **Absenden** button is located at the bottom right of the form. The browser's status bar at the bottom shows "Fertig" and "Internet".

**Abbildung 7 - Das Formular zur Schadenmeldung<sup>92</sup>**

Dieses Programm ähnelt in Art und Weise der Interaktion mit dem Bediener einem herkömmlichen Dialogsystem, jedoch finden die Verarbeitung der eingegebenen Daten und die Generierung einer Antwort entfernt auf dem Webserver statt. Die Daten werden per HTTP-Protokoll über das Internet/Intranet übertragen, so daß es zu Wartezeiten beim Bildschirmaufbau kommen kann.

#### 4.4.2 Steuerprozeß

Der Steuerprozeß läuft permanent auf dem Wirtsrechner. Die vom Eingabesystem gespeicherten Daten werden periodisch ausgelesen. Für jeden Schadenfall erzeugt dieser Prozeß eine neue Instanz des Softwareagenten, dem die Daten zur Schadenbearbeitung übergeben werden.

#### 4.4.3 Softwareagent

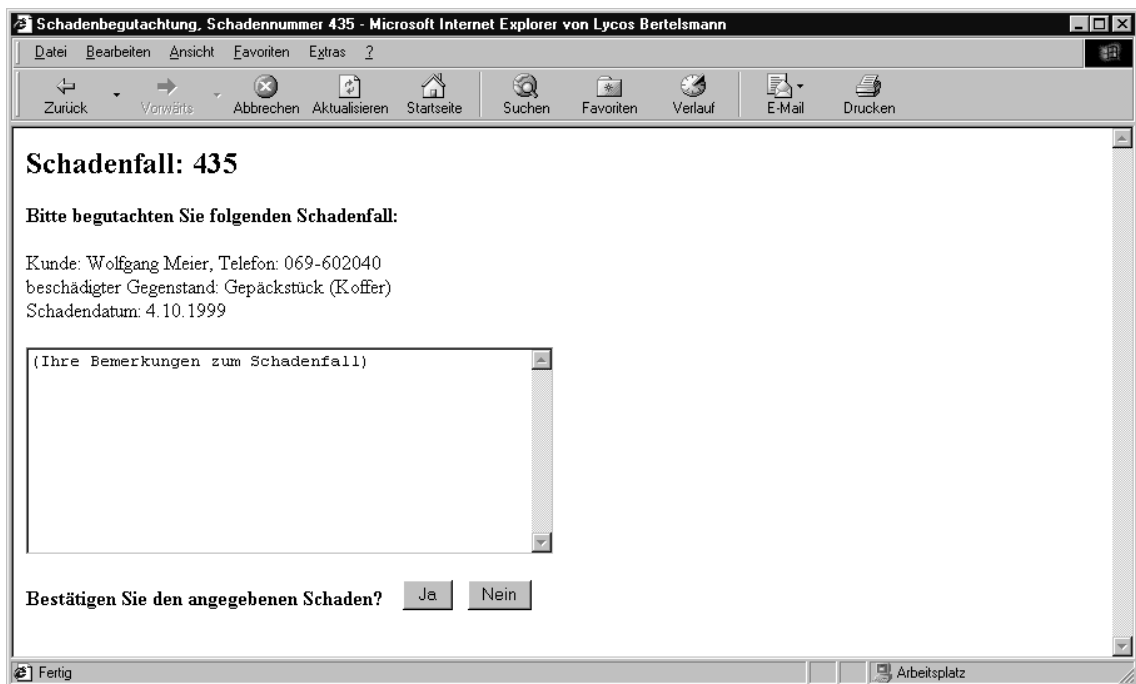
Hier erfolgt die eigentliche Verarbeitung der zu einem Schadenfall eingegebenen Daten. Die Stufen der Verarbeitung aus dem allgemeinen Modell der Schadenbearbeitung sind hier abgebildet. Zum Lesen von und zum Schreiben in die Datenbank erzeugt der Softwareagent dynamisch SQL-Statements. Jeder Arbeitsschritt wird protokolliert, so

<sup>92</sup> Das Eingabefeld „Datum des Schadeneintritts“ wird beim Laden bereits mit dem aktuellen Datum

daß ein Abbruch der Verarbeitung durch den Softwareagenten eine weitere Bearbeitung des Schadenfalls durch einen Sachbearbeiter ermöglicht. Stößt der Softwareagent auf ein Hindernis, beispielsweise einen Standort, an dem keine Gutachter verfügbar sind, wird eine entsprechende Informationsseite erzeugt und ein Sachbearbeiter per E-Mail mit der weiteren Bearbeitung beauftragt; dieses aktive Dokument beendet dann seine Tätigkeit.

#### 4.4.4 Zusatzprogramme zur Datenübernahme eingehender Formulare

Diese Programme dienen zur Übernahme der Daten aus dem Arbeitsschritt „Anforderung weiterer Informationen“. Sie speichern die Entscheidungen des externen Gutachters bzw. internen Sachbearbeiters und bereitet sie für die weitere Verarbeitung durch den Softwareagenten auf.



The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window titled "Schadenbegutachtung, Schadennummer 435 - Microsoft Internet Explorer von Lycos Bertelsmann". The browser's address bar is empty. The main content area displays the following information:

**Schadenfall: 435**

Bitte begutachten Sie folgenden Schadenfall:

Kunde: Wolfgang Meier, Telefon: 069-602040  
beschädigter Gegenstand: Gepäckstück (Koffer)  
Schadendatum: 4.10.1999

(Ihre Bemerkungen zum Schadenfall)

Bestätigen Sie den angegebenen Schaden?

The browser's status bar at the bottom shows "Fertig" and "Arbeitsplatz".

Abbildung 8 - Das Gutachterformular

## 4.5 Klassifikation des verwendeten Agenten

Das Verwalten entspricht keiner einzelnen Spezialdisziplin; es vereint unterschiedliche Ansätze. Der Softwareagent im Beispielsystem ist ein stationärer Agent, der über keine Charakteristika im Sinne der Künstlichen Intelligenz verfügt.

---

vorbelegt, eine Änderung ist natürlich möglich.

Nicht alle Daten des aktiven Dokuments sollen auch allen am Geschäftsprozeß beteiligten Parteien zur Verfügung stehen. Die Auslegung als stationärer Softwareagent gestattet in Verbindung mit der Vergabe von Zugriffsrechten auf über das Internet versendete Informationen prinzipbedingt ein höheres Maß an Sicherheit als ein vergleichbarer mobiler Softwareagent.

Nach den oben angegebenen Definitionen kann man den Steuerprozeß ebenfalls als Softwareagenten betrachten. Durch sein Verhalten – das Reagieren auf wahrgenommene Umweltänderungen, hier: Zuwachs an ihm zur Verfügung stehenden vorliegenden Daten – kann er als reaktiver Agent klassifiziert werden.

## 5 Anforderungen in realen Unternehmen

Das hier gezeigte System ist beispielhaft und soll lediglich die Funktionsweise einer agentenbasierten Verarbeitung über Unternehmensgrenzen hinweg aufzeigen. Eine direkte Umsetzung in die Praxis ist sicher weder möglich, noch sinnvoll, da viele Fragen, die in realen Unternehmen eine Rolle spielen, hier nicht behandelt werden oder durch idealtypische Annahmen beantwortet werden. Für einige dieser Fragen, etwa die sichere, verschlüsselte Übertragung der Daten durch die aktiven Dokumente stehen technische Möglichkeiten zur Verfügung. Die Akzeptanz dieser Lösungen auf Seiten der Kunden sowie der kooperierenden Unternehmen ist jedoch nicht immer grundsätzlich gegeben.

Zunächst ist hier die Sicherheitsproblematik zu nennen. Das Beispielsystem tauscht die Daten unverschlüsselt per http-Protokoll mit dem Browser des Versicherten und des Gutachters aus, lediglich verschiedene Verzeichnisse (zu schützen etwa mit .htaccess) stehen für die verschiedenen Gutachter zur Verfügung. Eine Übertragung nach dem https-Protokoll wäre ohne große technische Schwierigkeiten zu realisieren und böte bereits einen gewissen Schutz vor dem Ausspähen der übertragenen Daten.

Die Authentifizierung des Versicherten und des kooperierenden Gutachters gegenüber dem System des Versicherers ist ebenfalls ein wichtiges Thema. Das gilt auch für die Authentifizierung jeder Instanz des Softwareagenten selbst gegenüber den Systemen der Partnerunternehmen.

Das im Beispielsystem verwendete freie mSQL-Datenbanksystem ist mit einem kommerziellen System nicht vergleichbar. Es bietet weder Transaktionsunterstützung noch Locking oder Recovery-Unterstützung. Generell stellt die Anbindung bestehender, gewachsener Datenbanksysteme (Legacy-Systeme) an Internetanwendungen eine große Herausforderung an jegliches Informationssystem dar. Ebenso liegt der Programmcode als zu interpretierendes Perl-Skript und nicht als ausführbare Binärdatei vor; der Programmierstil aus dem Umfeld des World Wide Web ähnelt eher Shellskripten als der Programmierung kommerzieller Applikationen. Ein reales System stellt sicher schärfere Anforderungen an die Art und Weise der Softwareentwicklung.

Ein weiteres Thema wird bei der Verwendung von Softwareagenten für kommunikationsintensive Geschäftsprozesse die Anbindung an bereits bestehende Workflowmanagementsysteme (WFMS) und Messagingsysteme sein. Beispielsweise läßt sich eine Initiierung der Schadenbearbeitung durch die automatische Klassifizierung von Eingangspost vorstellen.

Das Datenmodell des Beispielsystems ist lediglich als Ausschnitt aus einer größeren Unternehmensdatenbank zu verstehen, es ist stark idealisiert. So müßte ein System in Produktion dem Sachbearbeiter eine Kundengesamtsicht mit Möglichkeit, mehr Informationen zu bekommen als zum aktuellen Schadenfall, zur Verfügung stellen können. Auch gehören zu einer kommerziellen Anwendungen Mechanismen für Schwebezustände oder Zeitraumführung, etwa bei Adreßänderungen von Bestandskunden.

Die zu erwartende stärkere Verknüpfung von Geschäftsprozessen über Unternehmensgrenzen hinweg bedingt ein Nachdenken über Konzepte zur Kooperation zwischen unterschiedlichen Softwaresystemen. Im Beispiel stellt ein aktives Dokument dem System des Partnerunternehmens lediglich eine XML-Datei zur Verfügung; das Gutachterunternehmen muß eigene Anstrengungen unternehmen, um die darin enthaltenen Informationen in das eigene System zu überführen, etwa mit Hilfe eines Importfilters. Es ist aber genau so denkbar, die Daten in einem auf das System des jeweiligen Unternehmen zugeschnittenen Format abzulegen. Diesen Ansatz verfolgt beispielsweise das Dekra-Schadennetz. In einer realen Applikation wird eine solche Entscheidung von der spezifischen Situation und dem Marktverhältnis zwischen den beteiligten Unternehmen abhängig gemacht. Eine Frage ist beispielsweise, wie ein Softwareagent auf die Datenbestände von Polizei, Fluggesellschaften oder Reiseunternehmen zugreifen kann, um den Anteil menschlicher Tätigkeit bei der Schadenbearbeitung weiter zu senken. Und möglicherweise können Fortschritte auf dem Gebiet der Shopping-Agenten dazu beitragen, daß Aufträge, beispielsweise zur Begutachtung eines Schadenfalls, nicht mehr vergeben werden, sondern das aktive Dokument mit den Softwareagenten der Leistungsanbieter verhandelt und dadurch einen günstigen Preis oder eine schnelle Bearbeitung erreichen kann.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit zeigt, daß auf Softwareagenten basierende aktive Dokumente geeignet sein können, verwaltungsorientierte Aufgaben im Rahmen des Electronic Commerce zu übernehmen. Ihr kommunikationsorientierten Charakter kann dazu genutzt werden, Erfahrungen aus der Abarbeitung eines Verwaltungsaktes zur Planung späterer Arbeitszyklen zu benutzen. Die Ausführung eines regelbasierten Verwaltungsvorgangs kann damit flexibel vonstatten gehen.

Agentenbasierte Systeme unterscheiden sich dabei von herkömmlichen prozedurealen oder objektorientierten Systemen durch ihre Arbeitsweise, durch die Art und Weise der Interaktion sowie durch ihre Architektur. Dabei gibt es in den verschiedenen Informatikteilgebieten und der Softwareindustrie unterschiedliche Vorstellung über Funktionen und Beschaffenheit von Softwareagenten und Agentensystemen. Es gibt aber Eigenschaften, die über die Grenzen der verschiedenen Informatikdisziplinen hinweg Softwareagenten zugeschrieben werden. So verbindet sich ein allgemeiner Begriff von einem Softwareagenten mit Eigenschaften wie Zielorientiertheit, Selbständigkeit und Kommunikationsfähigkeit.

Die aktiven Dokumente im Beispielsystem basieren auf Agenten im Sinne des Electronic Commerce und des Umfeld des World Wide Web. Sie verfügen über keinerlei intelligente Eigenschaften nach den Maßstäben der Künstlichen Intelligenz. Doch auch wenn verwaltungsintensive Vorgänge regelbasiert sind und damit auf die Verwendung klassischer Algorithmen hinweisen, lassen sich Teile der Aufgaben innerhalb eines solchen Agentensystems an Softwareagenten mit Elementen der Künstlichen Intelligenz vergeben. Deren Charakteristika wie etwa die Lernfähigkeit lassen sich beispielsweise nutzen, um die Bearbeitungszeiten zu senken. Denkbar ist auch der Einsatz neuronaler Netze für die Erkennung von Versuchen zum Versicherungsbetrug<sup>93</sup>.

---

<sup>93</sup> Vgl. [Marks 97]

Ob Softwareagenten im Rahmen des Electronic Commerce eine entscheidende Rolle spielen werden und ob sie dabei für verwaltungsorientierte Tätigkeiten wie beispielsweise die Schadenbearbeitung in Versicherungsunternehmen eingesetzt werden, ist nicht gewiß. Die Arbeit zeigt jedoch einen Weg auf, mit ihrer Hilfe Anlässe zum Kontakt mit bestehenden und potentiellen Kunden sowie die in den Unternehmen vielfach vorhandenen Informationen über Bestandskunden besser zu nutzen, um dabei aus Verwaltungstätigkeiten heraus erfolgreiche verkaufsorientierte Aktivitäten anzustoßen. Gleichzeitig wird deutlich, daß Anwendungen, die in der Lage sind, über Unternehmensgrenzen hinweg Informationen auszutauschen, Aktivitäten anzustoßen und Geschäftsprozeß automatisch abzuwickeln, künftig eine große Rolle spielen werden.



## 7 Literaturverzeichnis

[ARA 97]

Prof. Dr. Jürgen Nehmer, AG Systemsoftware im Fachbereich Informatik an der Universität Kaiserslautern, Die Ara-Plattform für mobile Agenten, <http://www.uni-kl.de/AG-Nehmer/Ara/> 1997, Stand: Januar 1999

[Arnold, Härting 95]

Arnold, O.; Härting, M.: Virtuelle Unternehmen: Begriffsbildung und -diskussion, Arbeitspapier Nr. 3/1995 der Reihe „Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen“, Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Bern, Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Leipzig und Bereich Wirtschaftsinformatik I der Universität Erlangen-Nürnberg, Bern, Leipzig, Erlangen-Nürnberg 1995, S. 18.

[Bach 99]

Bach, Volker: Business Knowledge Management, Ausgabe 02/99, S. 282, Springer, Berlin, Heidelberg 1999, Abstract in: [http://www.businessmedia.net/netacademy/publications.nsf/all\\_pk/1252](http://www.businessmedia.net/netacademy/publications.nsf/all_pk/1252), Stand September 1999

[Bodendorf 98]

Prof. Dr. Freimut Bodendorf, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik II, „Marktorientierte interorganisationale Dienstleistungskoordination mit Hilfe von Software-Agenten“ - Projektplan, Erlangen, 1998, in: [http://www.wi2.uni-erlangen.de/fan/projekt\\_bodendorf.html](http://www.wi2.uni-erlangen.de/fan/projekt_bodendorf.html), Stand: Mai 1999

[Brenner et al. 98]

Walter Brenner, Rüdiger Zarnekow, Hartmut Wittig, unter Mitarbeit von Claudia Schubert, „Intelligente Softwareagenten – Grundlagen und Anwendungen“, Springer, Heidelberg, 1998, <http://www.softagent.com>, Stand: Mai 1999

[Cheong 96]

Cheong, F.-C., Internet Agents: Spiders, Wanderers, Brokers, and Bots, New Riders Publishing, Indianapolis, 1996

[Comer 98]

Douglas Comer, „Computernetzwerke und Internets“, Prentice Hall, München, 1998

[Drawehn 98]

Jens Drawehn, „Einsatz von Workflow-Management-Systemen zur Unterstützung unternehmensübergreifender Kooperationsformen“, Diplomarbeit, Leipzig, 1998, in: <http://dol.uni-leipzig.de/pub/1998-76>, Stand: März 1999

[Dula 97]

Tobias Dula, Mobile Agenten - Security und Anwendungen, Seminararbeit, Technische Hochschule Darmstadt, 1997, in: <http://www.ito.tu-darmstadt.de/edu/sem-kivs-s97/aus4-html/agent.html>, Stand: Mai 1999

[Etzioni 96]

Etzioni, O; „Moving Up the Information Food Chain: Deploying Softbots on the World Wide Web“, Proceedings of the 13th National Conference on Artificial Intelligence, AAAI-96, Portland 1996, in: <ftp://ftp.cs.washington.edu/pub/etzioni/softbots/a96.ps.gz>, Stand: Mai 1999

[Farny 95]

Dieter Farny, Versicherungsbetriebslehre, 2. Auflage, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 1995

[Fünfroeken 97]

Stefan Fünfroeken, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verteilte Systeme; Vortrag „Mobile Agenten im Internet“, 1997, in: <http://www.informatik.th-darmstadt.de/~fuenf>, Stand: Januar 1999

[Fünfroeken 98]

Stefan Fünfroeken, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verteilte Systeme; „Transparent Migration of Java-based Mobile Agents - Capturing and Reestablishing the State of Java Programs“, Springer, 1998, in: <http://www.informatik.tu-darmstadt.de/VS/Publikationen/Fuenfroeken/papers/ma98.ps>, Stand: Mai 1999

[Gabler 94]

Gabler-Versicherungslexikon, Peter Koch, Wieland Weiss (Hrsg.), Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 1994

[GDV 96]

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), VAA - Die Anwendungsarchitektur der Versicherungswirtschaft, Glossar, 1996

[GDV 99]

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), GDV online, Fachbegriffe erklärt - Glossar, 1999, in: [http://www.gdv.de/meinung\\_aktuelles/glossar/glossar.htm](http://www.gdv.de/meinung_aktuelles/glossar/glossar.htm)

[Görz 95]

Günther Görz (Hrsg.), Einführung in die Künstliche Intelligenz, Addison-Wesley, Bonn, 1995

[InAMoS 98]

InAMoS: Intelligente Agenten für Mobilitätsunterstützende Dienste, Projekt, Technische Universität Berlin, Fachbereich Informatik, DAI-Labor, in: <http://dai.cs.tu-berlin.de/deutsch/forschung/projekte/InAMoS/main.html>, Stand: Mai 1999

[Klotz 99]

Dr. Karlhorst Klotz, Software-Roboter auf dem Vormarsch - Willige Diener im Cyberspace, Vogel Verlag, München, in: CHIP online, [http://www.chip.de/news/stories/swagent/swagent\\_1.phtml](http://www.chip.de/news/stories/swagent/swagent_1.phtml), Stand: September 1999

[Koch, Wagner 98]

Dr. Gottfried Koch, Prof. Fred Wagner, Universität Leipzig, Electronic Commerce in der Versicherungswirtschaft, Zeitschrift für Versicherungswirtschaft, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, Nr. 16/1998, S. 1127 ff.

[Koch 98a]

Dr. Gottfried Koch, NETinsurance, Zeitschrift für Versicherungswirtschaft, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, Nr. 23/1998

[Koch 98b]

Dr. Gottfried Koch, Kundenorientierte Informatiksysteme (Smart Selling Software-Systems), Zeitschrift für Versicherungswirtschaft, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, Nr. 16/1998, S. 1127 ff., in: <http://fvi2.informatik.uni-leipzig.de/public/vw.doc>, Stand: September 1999

[Koch 99]

Prof. Dr. Gottfried Koch, Versicherungsinformationssysteme - Einführung, Skript – Teil 3, Universität Leipzig, Fakultät für Mathematik und Informatik, Institut für Informatik, Lehrstuhl für Informatik im Versicherungswesen, Leipzig, 1999, in: [http://www.uni-leipzig.de/versicherungsinformatik/treff/Versinf\\_3\\_SS99.ppt](http://www.uni-leipzig.de/versicherungsinformatik/treff/Versinf_3_SS99.ppt), Stand September 1999

[Lingnau et al. 95]

A. Lingnau, O. Drobnik, P. Dömel, An HTTP-based Infrastructure for Mobile Agents, World Wide Web Journal - Fourth International World Wide Web Conference Proceedings, Boston, 1995, in: <http://www.tm.informatik.uni-frankfurt.de/agents/www4-paper.html>, Stand: Mai 1999

[Maes et al. 99]

Pattie Maes, Robert H. Guttman, Alexandros G. Moukas, „Agents that Buy and Sell“, Communications of the ACM, March 1999/Vol. 42, No. 3, S. 81 ff.

[Maes 94]

Dr. Pattie Maes, MIT Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, „Agents that Reduce Work and Information Overload“, Cambridge, 1994, in <http://pattie.www.media.mit.edu/people/pattie/CACM-94/CACM-94.pl.html>, Stand: Mai 1999

[Maes 97]

Dr. Paetti Maes, MIT Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, „CHI97 Software Agents Tutorial“, 1997, in: [pattie.www.media.mit.edu/people/pattie/CHI97/](http://pattie.www.media.mit.edu/people/pattie/CHI97/), Stand: Mai 1999

[Mainzer 97]

Klaus Mainzer, Künstliches Leben und virtuelle Agenten - Zur digitalen Evolution intelligenter Netzwelten, Telepolis, 1997, in: <http://www.telepolis.de/tp/deutsch/special/robo/6212/1.html>, Stand: Januar 1999

[Manhart 99]

Dr. Klaus Manhart, Künstlich sozial – Sozionik: Die Informatik entdeckt die Soziologie, , c't - Magazin für Computer und Technik 21/1999, Verlag Heinz Heise, S. 134 ff.

[Marks 97]

Robert J. Marks II, Neural Networks: Reduction to Practice, University of Washington, CIA Lab, Department of Electrical Engineering, Seattle 1997, in: <http://cialab.ee.washington.edu/Marks-Stuff/icnn-97/sld001.htm>, Stand: September 1999

[MARTIN 99]

MARTIN, Projekt der Arbeitsgruppe Wissensbasierte Planungssysteme, Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, Fachbereich Informatik, in: <http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/plan.html>, Stand: Mai 1999

[Moffat, Frijda 94]

David Moffat, Nico H. Frijda, „Where there's a *Will* There's an Agent“, Lecture Notes in Artificial Intelligence, No. 890, Amsterdam, Springer 1994

[Nwana, Ndumu 97]

H. S. Nwana und D. T. Ndumu, „An Introduction to Agent Technology“, in: Softwareagents and soft computing, Lecture Notes in Artificial Intelligence 1198, Springer, 1997

[Oehry 98]

Michael Oehry, Möglichkeiten und Grenzen elektronischer Märkte für die "Business-to-Business"-Kommunikation, Diplomarbeit, Institut für Informatik der Universität Zürich, 1998, in: <http://www.oehry.com/diplom> , Stand: Januar 1999

[Pauk 97]

Alexander Pauk, Technologie und Anwendung Intelligenter Agenten als Mittler in Elektronischen Märkten, Diplomarbeit, Fakultät Verwaltungswissenschaft der Universität Konstanz, 1997, in: <http://www.rhoen.de/users/alexander.pauk/work/diplom/diplom.htm>, Stand: Mai 1999

[Rahm 98]

Prof. Dr. Erhard Rahm, Leiter Abteilung Datenbanken, Universität Leipzig, Fakultät für Mathematik und Informatik, Institut für Informatik, Datenbanksysteme 1 – Online-Skript, in: <http://www.informatik.uni-leipzig.de/ifi/abteilungen/db/skripte/DBS1/inhalt.html>, Stand: September 1999

[Rao, Georgeff 95]

A.S. Rao, M.P.Georgeff, Modelling rational agents within a BDI-Architecture, Technical Report 14, Australian AI Institute, Carlton, 1991

[Resch 96]

Jörg Resch, Marktplatz Internet, Microsoft Press, Unterschleissheim, 1996

[Rulifson 69]

Jeff Rulifson, DEL, Network Working Group, RFC-5, 1969

[Tanenbaum 97]

Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Prentice Hall, München, 1997

[Wagner 97]

Gerd Wagner, „Software mit Managerqualitäten, Agenten - Programme mit Überzeugungen und Absichten“, c't - Magazin für Computer und Technik 15/1997, Verlag Heinz Heise, S. 134 ff.

[WASP 97]

Prof. F. Mattern, Technische Hochschule Darmstadt, Fachbereich Informatik, Verteilte Systeme; WASP (Web Agent based Service Providing), 1997, in: <http://www.informatik.th-darmstadt.de/~fuenf/work/agenten/projekte.html>, Stand: Januar 1999

[Wilde 98]

Michael Wilde, Stahlharte Kommerzelle, Die nächsten Jahre im Internet, c't - Magazin für Computer und Technik 6/1998, Verlag Heinz Heise, S. 163 ff.

[Wooldridge, Jennings 95]

M. Wooldridge, N.R. Jennings, Intelligent Agents: Theory and Practice, Knowledge Engineering Review, 10/1995

[Wooldridge, Jennings 98]

M. Wooldridge, N.R. Jennings (Hrsg.), Agent Technology - Foundations, Applications, and Markets, London, Springer 1998

## **Anhang A – Abbildungsverzeichnis**

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1 - Die XML-Datei für das System des Gutachters.....           | 38 |
| Abbildung 2 - Das Funktionenmodell .....                                 | 42 |
| Abbildung 3 - Das Entity-Relationship-Diagramm mit Abbildungstypen ..... | 43 |
| Abbildung 4 - Die Tabellen der Vertragsdatenbank.....                    | 47 |
| Abbildung 5 - Das Prozeßmodell .....                                     | 48 |
| Abbildung 6 - Die Struktur des Beispielsystems.....                      | 49 |
| Abbildung 7 - Das Formular zur Schadenmeldung .....                      | 50 |
| Abbildung 8 - Das Gutachterformular .....                                | 51 |



## **Anhang B – Tabellenverzeichnis**

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1 - Aufbau der Schadenakte.....          | 34 |
| Tabelle 2 - Die Felder des Schadenformulars..... | 35 |
| Tabelle 3 - Stammverzeichnis .....               | 67 |
| Tabelle 4 - Verzeichnis CGI.....                 | 67 |
| Tabelle 5 - Verzeichnis HTML.....                | 67 |

## **Anhang C – Verwendete Hardware und Software**

### **Hardware:**

PC 486 80 MHz AMD

Hauptspeicher: 32 MB

Festplatte: 1 GB

### **Software:**

Caldera Open Linux Version 2.2, Linux Kernel 2.25

Webserver: Apache Version 1.3.4

Perl Version 5.005\_02

Perl-Datenbankentreiber: DBI:mSQL Version 1.12

Datenbanksystem: mSQL Version 2.0.10.1

## Anlagen

Auf der beigelegten CD-ROM finden sich folgende Dateien:

### Stammverzeichnis

| Datei       | Inhalt                  |
|-------------|-------------------------|
| demo.ppt    | Powerpoint-Präsentation |
| Schaden.dtd | DTD für die XML-Dateien |
| Felder      | Konfigurationsdatei     |

Tabelle 3 - Stammverzeichnis

### Verzeichnis CGI

| Datei      | Inhalt                           |
|------------|----------------------------------|
| agent.pl   | Softwareagent                    |
| form.pl    | Hilfsprogramm zur Datenübernahme |
| exkasso.pl | Hilfsprogramm zur Datenübernahme |
| accept.pl  | Hilfsprogramm zur Datenübernahme |
| starter.pl | Initialisierungsskript           |
| server.pl  | Serverprozeß                     |

Tabelle 4 - Verzeichnis CGI

### Verzeichnis HTML

| Datei              | Inhalt                          |
|--------------------|---------------------------------|
| monitor.htm        | Übersicht über aktive Dokumente |
| schadenmeldung.htm | Formular zur Schadenmeldung     |

Tabelle 5 - Verzeichnis HTML

Die auf der CD enthaltene Powerpoint-Präsentation demo.ppt dient zur Veranschaulichung der Funktionsweise des Systems. Sie enthält Bildschirm-Schnappschüsse von den verschiedenen Stationen der Bearbeitung fiktiver Schadenfälle mit beispielhaften Daten.

## **Erklärung**

Ich versichere, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Leipzig, den 14. Oktober 1999

.....  
Alexander Slomka