

Eine Orthosprache zur natürlichsprachlichen Beschreibung von dynamischen Objektmodellen

Dipl.-Inform. Carina Sandmann

OFFIS¹
Escherweg 2
D-26121 Oldenburg
carina.sandmann@offis.de

Zusammenfassung: Die Kommunikation zwischen Software-Entwickler und Anwender ist für das Gelingen eines Softwareprojektes entscheidend. Dabei besteht im Allgemeinen das Problem, dass die vom Entwickler angefertigten Spezifikationen für den Anwender nicht verständlich sind. Im Rahmen dieses Beitrags wird ein Ansatz vorgestellt, wie die sprachliche Lücke zwischen Software-Entwickler und Anwender durch den Einsatz einer reglementierten Sprache, einer sog. Orthosprache, geschlossen werden kann. Dabei handelt es sich um eine normierte Fachsprache, die auf der Umgangssprache basiert und so eine hohe Benutzerakzeptanz erreicht. Am Beispiel der objektorientierten Verhaltensmodellierung mit Statecharts wird eine Orthogrammatik entwickelt, die geeignete Satzbildungsregeln zur Erstellung orthosprachlicher Aussagen über das Verhalten von Objekten enthält.

1 Einleitung

Die für die Entwicklung großer und komplexer Softwaresysteme notwendige Analyse von Anforderungen erfolgt in der heutigen Zeit zunehmend mit Hilfe objektorientierter Modellierungsmethoden. Die im Allgemeinen graphische Spezifikation der Grundbausteine durch den Entwickler ist jedoch für Anwender häufig nicht nachvollziehbar, so dass die Systemanforderungen zusätzlich natürlichsprachlich in Form einer Produktdefinition dokumentiert werden. Durch die umgangssprachliche Beschreibung der Anforderungen und das damit verbundene mögliche Auftreten von Missverständnissen, insbesondere durch die Verwendung von Homonymen und Synonymen, sind diese Produktdefinitionen oft vage, unvollständig oder sogar widersprüchlich. Da die Produktdefinition jedoch die Vertragsbasis und somit ein zentrales Dokument des Entwicklungsprojektes sind, sind die Folgen entsprechend schwerwiegend oder zumindest für die Projektbeteiligten belastend.

Zur Vermeidung der Mehrdeutigkeiten und Vagheiten von natürlichsprachlichen Dokumenten kann eine nach den Vorschlägen von Paul Lorenzen [Lo74, Lo87] aufgebaute Orthosprache eingesetzt werden. Durch die explizite (inhaltliche) Normierung des erlaubten Wortschatzes und durch festgelegte Regeln für die Bildung formal korrekter Sätze können Missverständnisse, die auf unterschiedlichen Wortverwendungsweisen

¹ Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik -Werkzeuge und -Systeme (<http://www.offis.de>)

basieren, reduziert werden. Die von umgangssprachlichen Defekten bereinigte Orthosprache hat den Vorteil, dass sie sich weitgehend an der natürlichen Sprache orientiert und somit das Verständnis für den Anwender wesentlich erleichtert.

2 Orthosprachen

2.1 Einführung

Ein Ansatz, der die Verständigung zwischen Personen verschiedener Fachgebiete bzw. Wissenschaften verbessern soll, basiert auf der *konstruktiven Wissenschaftstheorie* der „Erlanger Schule“ um Paul Lorenzen [Lo74, Lo87]. Die konstruktive Wissenschaftstheorie befasst sich mit dem methodischen und logischen Aufbau einer theoretischen Wissenschaftssprache, deren Basis die Umgangssprache ist. Diese logisch einwandfreie Wissenschaftssprache bezeichnet Lorenzen als *Orthosprache*. Im Unterschied zur Umgangssprache, die sich über Jahre hinweg natürlich entwickelt hat, wird die Orthosprache explizit methodisch konstruiert. Die Wörter der betroffenen Fachsprache werden in einem (Re-)Konstruktionsprozess in ihrer Bedeutung geklärt und eindeutig festgelegt. Eine Orthosprache wird nicht völlig neu entwickelt, sondern ist eine Einschränkung der natürlichen Sprache. Dadurch bleibt diese als gemeinsame Kommunikationsbasis zwischen Entwickler und Anwender erhalten, Nachteile natürlicher Sprachen aufgrund von Mehrdeutigkeiten können aber vermieden werden. Für die Software-Entwicklung haben Schienmann [Sc97], Ortner [Or82] und Wedekind [We92] in ihren Arbeiten den Ansatz der Orthosprache aufgegriffen.

Zur Konstruktion einer Orthosprache werden die syntaktischen Strukturen der natürlichen Sprache durch eine *Orthogramm* eingeschränkt. Orthosprachliche Aussagen können dann nur im Rahmen fest vorgegebener Satzbaupläne gebildet werden. Aufgrund der expliziten Normierung kann jeder in der Orthosprache formulierte Satz eindeutig interpretiert werden. Die Normierung der Aussagen ermöglicht außerdem eine einfache, problemlose Überführung in die von Software-Entwicklern verwendeten Diagrammsprachen. Neben der Orthogramm gehört auch ein *Ortholexikon* zu einer Orthosprache. Dabei handelt es sich um eine Begriffssammlung, die den normierten Wortschatz eines ausgewählten Anwendungsbereiches sowie Verwendungsregeln dieser Fachtermini enthält. Durch die zusätzliche Erstellung eines Ortholexikons unterscheidet sich eine Orthosprache beispielsweise von den in der Informatik eingesetzten formalen Sprachen, die sich auf die Festlegung einer Grammatik beschränken.

2.2 Orthosprachliche Wortarten

Wie in einer traditionellen Grammatik werden auch in einer Orthogramm verschiedene Wortarten unterschieden, die jedoch explizit rekonstruiert werden². Die Einteilung der Wortarten in Nominatoren, Prädikatoren und Partikel ist in Abbildung 1 dargestellt.

Nominatoren benennen Dinge oder Geschehnisse eindeutig. Zu den Nominatoren zählen Eigennamen (inklusive sog. Leernamen wie „ich“, „du“) und mit Demonstrativpronomen gebildete Kennzeichnungen (z.B. „diese Blume“).

² Die Rekonstruktion der verwendeten orthosprachlichen Wort- und Satzarten wird in diesem Beitrag als abgeschlossen vorausgesetzt. Für die Herleitung sei auf Lorenzen [Lo87] verwiesen.

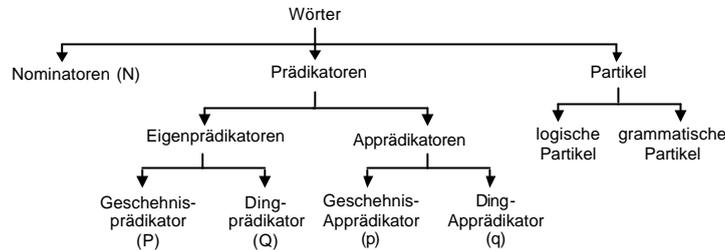


Abbildung 1: Klassifikation von Wortarten

Durch die Verwendung von Prädikatoren werden Aussagen über Gegenstände bzw. Objekte getroffen. Man unterscheidet als Eigenprädikatoren die Geschehnis- und Dingprädikatoren. Geschehnisprädikatoren beschreiben Handlungen, während Dingprädikatoren Objekte benennen. In der traditionellen Grammatik entsprechen Geschehnisprädikatoren den Verben und Dingprädikatoren den Substantiven. Apprädikatoren sind Zusatzprädikatoren, die nur in Verbindung mit Geschehnis- und Dingprädikatoren auftreten können und zur Beschreibung derer Eigenschaften dienen. Partikel haben eine rein syntaktische Bedeutung und dienen zur Strukturierung von Aussagen. Logische Partikel sind Verbindungswörter, die Elementaraussagen zu komplexeren Aussagen verknüpfen. Wie bei klassischen aussagenlogischen Interpretationen zählen u.a. der Negator (?), der Konjunktoren (?), und der Adjunktoren (?) dazu. Grammatische Partikel dagegen dienen der syntaktischen Unterscheidung von Aussagen einer Orthosprache [Lo87]. Zu den grammatischen Partikeln zählen u.a. die folgenden Kopulae (Hilfsverben):

?? Seinskopula: ? (lies: „ist“),

?? Geschehniskopula: ? (lies: „ist am“),

?? Tatkopula: ? (lies: „tut“),

?? Fähigkeitskopula: ? (lies: „kann“),

?? Widerfahrniskopula: ? (lies: „wird“) und

?? Teilungskopula: ? (lies: „hat“).

2.3 Orthosprachliche Sätze

Für die Konstruktion orthosprachlicher Sätze werden in einer Orthogrammatik „Musterbaupläne“ angegeben. Durch den identischen Aufbau gleichartiger Aussagen werden Mehrdeutigkeiten, die sich aus unterschiedlichen Satzbauweisen ergeben können, vermieden. Die Bedeutung eines Satzes ergibt sich aus der Bedeutung der Satzbauweise sowie aus der Bedeutung der inhaltlichen Wörter [Sc97].

Orthosprachliche Sätze werden in *Indikativsätze* (Aussagen) und *Imperativsätze* (Auforderungen) klassifiziert (siehe Abbildung 2). Diese Unterscheidung basiert hauptsächlich auf der Verwendung der Kopulae: *Geschehnisaussagen* enthalten beispielsweise die Geschehniskopula ?. Ein Spezialfall der Geschehnisaussagen sind die *Tataussagen*, in denen die Tatkopula ? verwendet wird. Tataussagen beschreiben Handeln oder Verhalten. Im Unterschied zu der anderen Teilklasse der Geschehnisaussagen, den Bewegungsaussagen, handelt es sich bei Tataussagen um veranlassenes Tun, z.B. aufgrund einer Aufforderung [Sc97]. Die Seinskopula ? kennzeichnet *Seinsaussagen*, die Hartmann

[Ha90] auch als *Zustandsaussagen* bezeichnet. Für Imperativsätze wird der Appellator „!“ eingesetzt. Elementare Satzstrukturen können mit Hilfe von logischen Partikeln zu komplexen Sätzen zusammengefügt werden.

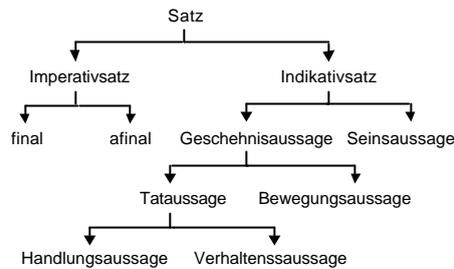


Abbildung 2: Klassifikation von Sätzen³

3 Eine Orthosprache zur Beschreibung von Statecharts

3.1 Entwicklung von Orthosprachen

Für die Entwicklung einer Orthosprache werden die für den Lösungsansatz des Problems relevanten umgangssprachlichen Aussagen des Anwendungsgebietes zunächst gesammelt. Ergebnis dieser Aussagensammlung ist eine Liste umgangssprachlicher Aussagen. Da diese i.d.R. noch missverständlich und widersprüchlich sind, werden sie überarbeitet und nach den Regeln einer Orthogrammatik auf normierte Ausdrücke abgebildet. Schienmann bezeichnet diesen Prozess als „Rekonstruktion der Terminologie eines Anwendungsbereiches“ [Sc97]. In dem Rekonstruktionsprozess werden „alle Fachbegriffe und Aussagen über Sachverhalte des Anwendungsbereichs ermittelt, präzisiert und stabilisiert“, so dass ihr Gebrauch geklärt und einheitlich geregelt ist. Dadurch entsteht eine orthosprachliche Beschreibung der Problemstellung des zu entwickelnden Anwendungssystems, die frei von Ambiguitäten und Widersprüchen ist.

3.2 Statecharts

Die 1983 von David Harel [Ha87] entwickelten Statecharts sind ein graphischer Formalismus zur Beschreibung von Zuständen und Transitionen eines objektorientierten Systems. Im Vergleich zu einfachen Zustandsdiagrammen wurde die Ausdrucksmächtigkeit der Diagramme um die Definition von Zustandshierarchien, orthogonalen Komponenten und Kommunikationsaspekten erweitert. Dadurch sind Statecharts kompakt und ausdrucksstark, so dass bereits kleine Diagramme komplexes Verhalten ausdrücken können. In den folgenden Abschnitten wird zunächst die Bedeutung der wesentlichen Elemente eines objektorientierten Statecharts nach Harel [HG97] explizit geklärt. Darauf aufbauend wird eine orthosprachliche Beschreibung eingeführt, die es ermöglicht, eindeutige Aussagen über das Verhalten von Objekten zu machen⁴.

³ In Anlehnung an Hartmann [Ha90]

⁴ Für die vollständige Rekonstruktion aller Elemente eines Statecharts sei auf Sandmann [Sa98] verwiesen.

3.3 Rekonstruktion von Aussagen über Zustände

Ein Zustand ist eine (zeitlich beschränkte) Situation, die zu einem gegebenen Zeitpunkt einen speziellen Ausschnitt des betrachteten Systems beschreibt. Im objektorientierten Sprachgebrauch repräsentiert ein Zustand eine abstrakte Situation des Lebenszyklus eines Objekts [HG97]. Die drei wesentlichen Arten von Zuständen in Statecharts sind Basis-, alternative (ODER-) und parallele (UND-) Zustände.

3.3.1. Basis-Zustände

Die Rekonstruktion des Zusprechens eines Zustands zu einem Objekt kann in Anlehnung an Hartmann [Ha90] empirisch mittels einer exemplarischen Einführung erfolgen: Man zeigt auf ein Objekt, das sich in dem betreffenden Zustand befindet und spricht einen den Zustand bezeichnenden Prädikator aus. Dabei sind umgangssprachlich formulierte Fragen wie „In welchem Zustand ist das Objekt?“ bzw. „Wie ist das Objekt beschaffen?“ typisch. Diesen Aussagen ist gemein, dass sie das Hilfsverb „ist“ in Verbindung mit einem Prädikator zur Beschreibung der Eigenschaft des Objekts enthalten. In der Orthogrammatik werden aus diesem Grund Seinsaussagen zur Beschreibung von Basis-Zuständen gewählt, die als Hilfsverb die orthosprachliche Seinskopula *?* (ersetzt durch die Konstante IST) enthalten⁵. Zustandsaussagen haben somit die Form

$$Q \text{ IST } q$$

mit dem Dingprädikator *Q* an der Subjektstelle, der die modellierte Klasse kennzeichnet, der Konstante *IST* an der Kopulastelle und einem Ding-Apprädikator *q* an der Objektstelle, der eine Eigenschaft, also den konkreten Zustand eines Objekts der Klasse bezeichnet.

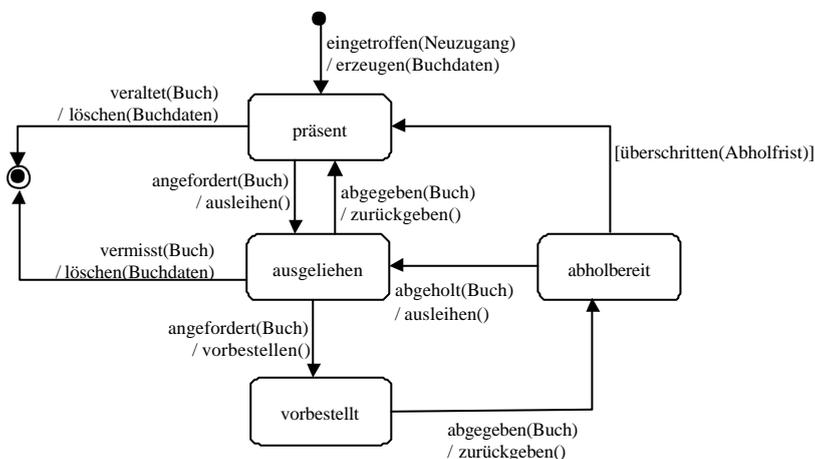


Abbildung 3: Lebenszyklus eines Objekts der Klasse „Buch“

⁵ Um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten, werden die verwendeten Kopulae in diesem Beitrag durch Konstanten ersetzt.

In Abbildung 3 ist exemplarisch ein vereinfachtes Statechart dargestellt, das den Lebenszyklus von Büchern eines Bibliotheksystems beschreibt. Die orthosprachliche Beschreibung des Zustands eines Buches erfolgt z.B. durch eine Aussage der Form: „[Das] Buch IST präsent“⁶.

Spezielle Basiszustände eines Statecharts nach Harel sind Start- und Endzustände sowie der History-Zustand. Die Kennzeichnung dieser Zustände erfolgt durch die Schlüsselwörter ZUNAECHST (für Startzustände), TERMINIERT (für Endzustände) sowie WIE ZULETZT (für History-Zustände) [Sa98].

3.3.2. *Alternative Zustände (ODER-Zustände)*

Ein ODER-Zustand umfasst eine Menge von (Basis-)Zuständen, die sich gegenseitig ausschließen. Gilt der ODER-Zustand, so ist genau einer seiner Unterzustände gültig. Eine komplexe Aussage zur Beschreibung mehrerer Unterzustände entsteht durch disjunktive Konjunktion der Basiszustände. Für diese Art der Verknüpfung wird nach Lorenzen als logisches Partikel der Disjunktoren verwendet. Das in einer Orthosprache dazu eingesetzte Symbol \vee wird in der hier entwickelten Orthogrammatik durch die Schlüsselwörter ENTWEDER...ODER ersetzt, die der Semantik der disjunktiven Konjunktion entsprechen. Die Rekonstruktion des Disjunktors sowie der anderen Junktoren kann z.B. durch Auswertung der zugehörigen Wahrheitstabellen erfolgen [Lo87]. Die Zustände des Statecharts aus Abbildung 3 werden somit folgendermaßen beschrieben: „Ein Buch IST ENTWEDER ZUNAECHST präsent ODER ausgeliehen ODER abholbereit ODER vorbestellt ODER TERMINIERT.“

3.3.3. *Parallele Zustände (UND-Zustände)*

Ein UND-Zustand umfasst eine Menge von (Basis-)Zuständen, die gleichzeitig gültig sind (orthogonale Teilzustände). Die Zustandsbeschreibungen eines UND-Zustands werden durch kopulative Konjunktion miteinander verbunden. Um hervorzuheben, dass *alle* Teilzustände parallel gelten, werden in der Orthogrammatik die Schlüsselwörter SOWOHL...ALSAUCH eingesetzt. Diese betonen nachdrücklich die Gleichwertigkeit zweier oder mehrerer Zustände. Da orthogonale Komponenten i.d.R. ODER-Zustände enthalten, muss auch die Schachtelung von ODER-Zuständen in UND-Zuständen berücksichtigt werden.

3.4 **Rekonstruktion von Aussagen über Transitionen**

Statecharts zeigen eine Folge von Zuständen, die ein Objekt zur Laufzeit annehmen kann und visualisieren, welche Ursachen zu Zustandsänderungen führen. Der Wechsel des Zustands eines Objekts in einen Folgezustand wird durch eine Transition beschrieben. Transitionen sind durch Ausdrücke der Form *Auslöser[Bedingung]/Aktion* markiert. Als Auslöser und Aktionen können Methodenaufrufe oder Ereignisse auftreten.

Um Transitionen orthosprachlich zu beschreiben werden komplexe Aussagen eingeführt, die auch den Quell- und Zielzustand des Zustandsübergangs enthalten. Dadurch sind die Transitionen eindeutig identifizierbar und eine Umsetzung der sprachlichen Beschrei-

⁶ Die Angabe von Artikeln ist optional, erhöht aber die Lesbarkeit für den Anwender.

bung in einen graphischen Formalismus wird erleichtert. Die zugrundeliegende Satzstruktur für Transitionsaussagen lautet

Quellzustand UND Auslöser UND Bedingungen DANN Zielzustand UND Aktionen.

Zur syntaktischen Unterscheidung der erlaubten Markierungen werden diese durch UND-Verknüpfungen voneinander getrennt, wobei die mit der Transition assoziierten Aktionen an den Zielzustand angehängt werden, um die Lesbarkeit der Aussage zu erhöhen.

Nachdem die Rekonstruktion von Zuständen bereits vorgestellt wurde, werden in den folgenden Abschnitten die orthosprachlichen Beschreibungen von Methoden, Ereignissen und Bedingungen hergeleitet.

3.4.1. Rekonstruktion von Methoden

Unter einer Methode versteht man im Allgemeinen die regelgeleitete Grundlage einer Vorgehensweise, d.h. die planmäßige Art und Weise des Handelns. Im objektorientierten Sprachgebrauch ist eine Methode eine Sequenz von Anweisungen, die von den Objekten einer Klasse ausgeführt werden kann. Die Menge aller Methoden einer Klasse bestimmt das Verhalten dieser Klasse. Wird zur Laufzeit eine Methode von einem Objekt der Klasse ausgeführt, so kann dies als eine Handlung nach einer festgelegten Vorgehensweise verstanden werden. Aus diesem Grund kann die orthosprachliche Beschreibung von Methoden auf der Rekonstruktion von Handlungen basieren [Sc97].

Methoden werden in diesem Sinne aus orthosprachlichen Tataussagen rekonstruiert, mit denen Aussagen über veranlassenes Tun (Handeln und Verhalten) getroffen werden können [Lo87]. Bezieht sich die Handlung auf ein direktes Objekt, so wird dieses entsprechend der objektorientierten Syntax von Methoden (<methodname>(<parameter>)) als Parameter interpretiert. Zur Beschreibung von Methoden ergibt sich die Satzform

$$TUT [Q]^* P$$

mit dem Geschehnisprädikator P zur Bezeichnung der Methode sowie optional einem oder mehreren Dingprädikatoren Q als Parameter der Methode. Beispiel: Die Methoden *erzeugen(Buchdaten)* und *ausleihen()* einer Klasse Buch (vgl. Abbildung 3) werden durch die Aussagen „TUT [die] Buchdaten löschen“ bzw. „TUT ausleihen()“ beschrieben.

Des Weiteren muss auch der Nachrichtenaustausch zwischen zwei Objekten, sog. *Client-Server-Interaktionen*, rekonstruiert werden. Die objektorientierte Schreibweise hat die Form <server>.<methodname>(<parameter>), d.h. es wird explizit das die Methode ausführende Serverobjekt angesprochen. Für eine orthosprachliche Beschreibung dieser Interaktionen können Aufforderungen eingesetzt werden, da das Server-Objekt vom Client-Objekt dazu aufgefordert wird, eine seiner Methoden auszuführen [Sc97]. Aufforderungen werden orthosprachlich durch den Appellator „!“ (ersetzt durch die Konstante SOLL) in Verbindung mit einem Geschehnisprädikator gekennzeichnet. Beispiel: Orthosprachlich wird ein Methodenaufruf der Form *Datenbank.speichern(Buchnummer)* durch die Aussage „[die] Datenbank SOLL [die] Buchnummer speichern“ beschrieben.

3.4.2. Rekonstruktion von Ereignissen

Auslöser von Transitionen können neben Methoden auch Ereignisse sein, deren Syntax der von Methoden entspricht: <eventname>(<parameter>). Für die orthosprachliche Rekonstruktion von Ereignisaussagen muss zunächst der Ereignisbegriff analysiert werden. Beispielaussagen über Ereignisse sind:

- ?? Taste ? gedrückt. (lies: „Taste wird gedrückt“)
?? Angebot ? eingetroffen. (lies: „Angebot ist eingetroffen“)
?? Datenbank ? gespeichert. (lies: „Datenbank hat gespeichert“)

Besonders die letzte Aussage macht die Problematik der Rekonstruktion von Ereignissen deutlich: Die Unterscheidung zwischen Handlungen (Geschehnissen) und Ereignissen. Während die Aussage „Datenbank ? speichern“ als Handlungsaussage zur Beschreibung einer Methode verstanden werden soll, ist der Satz „Datenbank ? gespeichert“ als Ereignis zu interpretieren. Es ist also notwendig, Handlungen und Ereignisse zu unterscheiden, um eine eindeutige Semantik der Aussage zu erhalten.

In Anlehnung an Wright [Wr79], der eine Handlung als die Herbeiführung eines Ereignisses betrachtet, werden Ereignisaussagen in dieser Arbeit *syntaktisch* von Handlungsaussagen sowohl durch die Art der verwendeten Kopula als auch durch die Stellung der direkten Objekte der Handlung unterschieden. Wie bereits am Anfang dieses Abschnittes eingeführt, enthalten Handlungsaussagen, die Methoden einer Klasse beschreiben, den Tatprädikator ?. Dieser soll unterstreichen, dass Handlungen eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen, nämlich genau die Zeit zur Ausführung der Methode. Im Gegensatz dazu haben Ereignisse keine Zeitdauer und sind nicht unterbrechbar [Sc97]. Das Geschehen von Ereignissen ist demnach ein *Statfinden* und kein *Andauern* [Wr79]. Da die intuitive Semantik der in den Beispielen aufgetretenen Kopulae dieser Definition entspricht, werden zur Beschreibung von Ereignisaussagen Kopulae ?, ? und ? (bzw. die entsprechenden Konstanten) eingesetzt.

Neben der Verwendung unterschiedlicher Kopulae unterscheidet sich ein Ereignis in der entwickelten Orthosprache von einer Methode auch dadurch, dass direkte Objekte bei Methoden direkt *nach* der Tatkopula, bei Ereignissen jedoch direkt *vor* der entsprechenden Kopula stehen. Beispiel: Die Aussage „[die] Seite WIRD gedruckt“ wird als Ereignis, die Aussage „TUT [die] Seite drucken“ dagegen als Methode interpretiert.

3.4.3. Rekonstruktion von Bedingungen

Transitionen können durch das Erfülltsein einer (Vor-)Bedingung ausgelöst werden bzw. der Auslöser eines Zustandsübergang kann an eine zusätzliche Bedingung gebunden sein. Bedingungen sind logische Ausdrücke, die die Wahrheitswerte wahr oder falsch annehmen können. Bedingungen sind aspektübergreifend festgelegt, d.h. sie können Aussagen zu beliebigen Sachverhalten enthalten und verknüpfen [Sc97]. Für die entwickelte Orthosprache hat dies den Vorteil, dass Bedingungen aus den bereits rekonstruierten Aussagestrukturen für Zustände, Methoden und Ereignisse abgeleitet werden können. Unter Bezugnahme auf Haller [Ha92], der „Wenn-Sätze“ als das Paradigma von Bedingungssätzen bezeichnet wird als einleitendes Schlüsselwort zur Kennzeichnung von Bedingungen WENN gewählt. Dadurch wird ausgedrückt, dass es sich bei der Aussage um eine Einschränkung handelt.

Für die bedingte Transition in Abbildung 3 ergibt sich beispielsweise folgende orthosprachliche Aussage: „IST [das] Buch abholbereit UND WENN [die] Abholfrist WIRD überschritten DANN IST [das] Buch präsent.“

4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde ein Ansatz zur Definition einer orthosprachlichen Grammatik vorgestellt, durch die es möglich ist, das mit Statecharts modellierte Verhalten von Objektsystemen auch für Anwender verständlich zu beschreiben. Dazu wurden relevante Aussagen gesammelt, analysiert und in einem Rekonstruktionsprozess auf normierte Ausdrücke abgebildet. Prototypisch wurde im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Oldenburg ein System entwickelt, das eine Transformation zwischen Aussagen, die auf der Orthogrammatik basieren und Statecharts ermöglicht [Sa98]. Für zukünftige Anwendungen von Orthosprachen sind einige Erweiterungen denkbar:

- ?? Der vorgestellte Ansatz weist offensichtlich noch Mängel auf. In den gewählten Beispielen wird deutlich, dass die Wahl der Prädikatoren und deren grammatikalische Flexion für die gute Lesbarkeit der Aussagen wesentlich ist. Durch die Entwicklung eines Ortholexikons könnte die Verwendung der Ausdrücke genauer spezifiziert werden. Dazu werden die Fachbegriffe des ausgewählten Anwendungsbereiches sowie Verwendungsregeln für die Termini explizit definiert und erfasst. Für die Implementierung eines solchen Ortholexikons ist beispielsweise ein Metainformationssystem in Form eines Data Dictionary oder Repository denkbar [Or97]. Die erlaubten Termini können dann in den durch die Orthogrammatik spezifizierten Aussageformen so eingesetzt werden, dass die Sachverhalte des Anwendungsbereiches syntaktisch und semantisch korrekt dargestellt werden.
- ?? Um eine vollständige Beschreibung eines objektorientierten Systems zu erhalten, müssen neben dem in diesem Beitrag betrachteten dynamischen Verhalten von Objektsystemen zusätzlich auch statische Aspekte wie z.B. Klassendefinitionen orthosprachlich ausgedrückt werden können. Ein möglicher Ansatz wird in der Arbeit von Schienmann [Sc97] vorgestellt.
- ?? Durch geringe Modifikation und Erweiterung der hier entwickelten Orthogrammatik können unabhängig von Statecharts auch Aussagen über andere Modelle, die dynamische Abläufe darstellen, erzeugt werden. Ein Beispiel sind Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) [Sc98], die im Rahmen der Geschäftsprozessmodellierung von Unternehmen eingesetzt werden. Bei diesen Arten von Modellen steht meistens das globale Verhalten, d.h. die kausalen Abhängigkeiten zwischen den Objekten im Vordergrund. Eine Anwendung für die dynamischen Modelle der UML [Oe98], wie z.B. Aktivitätsdiagramme, ist ebenfalls möglich.

Diese Erweiterungsmöglichkeiten zeigen, dass das Konzept der Orthosprachen sowie die vorgestellte Orthogrammatik als Grundlage für weitere Arbeiten dienen können. Zurzeit wird im Rahmen eines Forschungsprojektes am Institut OFFIS der Ansatz auf ein anderes Anwendungsgebiet übertragen. Das Projekt KOSOBAR (Komponentenbasierte Softwareentwicklung auf Basis von Referenzmodellen) verbindet die Grundideen von Softwarereferenzmodellen und komponentenbasierten Anwendungssystemen. Ziel des Projektes ist u.a. der Entwurf einer Architektur zur Unterstützung komponentenbasierter, kooperativer Softwareentwicklung. Die Beschreibung der Struktur und des Verhaltens

der Komponenten erfolgt durch eine formale Komponentenbeschreibungssprache, die jedoch nicht für die Kommunikation mit den Nutzern der Komponenten geeignet ist [TR00]. Aus diesem Grund sollen zusätzlich benutzerorientierte Repräsentationen (Sichten) auf die formalen Beschreibungen entwickelt werden, die eindeutig und für die Benutzer leicht verständlich sind. Dabei wird aufbauend auf den Ideen einer Orthosprache u.a. der Einsatz einer kontrollierten Sprache untersucht [AI99]. Kontrollierte Sprache werden beispielsweise für technische Dokumentationen eingesetzt [Le96].

Literaturverzeichnis

- [AI99] Allen, J.: Different Types of Controlled Languages. Technical Communicators' Forum, 1999.
- [Ha92] Haller, R.: Urteile und Ereignisse: Studien zur philosophischen Logik und Erkenntnistheorie. Verlag Karl Alber GmbH, Freiburg, München, 1982.
- [Ha87] Harel, D.: Statecharts: A visual formalism for complex systems. In: Science of Computer Programming, 1987; Vol.8, S. 231-274.
- [HG97] Harel, D.; Gery, E.: Executable Object Modeling with Statecharts. In: IEEE Computer, 1997.
- [Ha90] Hartmann, D.: Konstruktive Fragelogik - Vom Elementarsatz zur Logik von Frage und Antwort. B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim, Zürich, Wien, 1990.
- [Le96] Lehrndorfer, A.: Kontrollierte Sprache für die technische Dokumentation. Adolph Verlag GmbH, Weinstadt, 1996.
- [Lo74] Lorenzen, P.: Konstruktive Wissenschaftstheorie. Suhrkamp Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 1974.
- [Lo87] Lorenzen, P.: Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim, Zürich, Wien, 1987.
- [Oe98] Oestereich, B.: Objektorientierte Softwareentwicklung - Analyse und Design mit der Unified Modeling Language. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1998.
- [Or82] Ortner, E.: Aspekte einer Konstruktionssprache für den Datenbankentwurf. S.Toeche-Mittler Verlag, Darmstadt, 1982.
- [Or97] Ortner, E.: Methodenneutraler Fachentwurf: zu den Grundlagen einer anwendungsorientierten Informatik. Teubner-Verlag, Stuttgart, Leipzig, 1997.
- [Sa98] Sandmann, C.: Normsprachliche Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Objektsystemen. Diplomarbeit, Fachbereich Informatik, Universität Oldenburg, 1998.
- [Sc98] Scheer, A.-W.: ARIS - Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg u.a., 1998.
- [Sc97] Schienmann, B.: Objektorientierter Fachentwurf - Ein terminologiebasierter Ansatz für die Konstruktion von Anwendungssystemen. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, 1997.
- [TR00] Teschke, T.; Ritter, J.: Towards a Foundation of Component-Oriented Software Reference Models. In: net.objectsdays2000, sub-conference Generative and Component-based Software Engineering. Erfurt, Germany, 2000.
- [We92] Wedekind, H.: Objektorientierte Schema-Entwicklung. B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1992.
- [Wr79] Wright, G.: Norm und Handlung: Eine logische Untersuchung. Scriptor Verlag, Königstein, 1979.