



FAKULTÄT FÜR **INFORMATIK**

UML 2.0 in der Praxis

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

**Magister der Sozial- und
Wirtschaftswissenschaften**

im Rahmen des Studiums

Wirtschaftsinformatik

eingereicht von

Bakk. Martin Schwaiger

Matrikelnummer 0026346

an der

Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung: o. Univ.-Prof. Mag. Dipl.-Ing. Dr. Gerti Kappel

Mitwirkung: Mag. Dr. Manuel Wimmer

Wien, 07.01.2009

(Unterschrift Verfasser/in) (Unterschrift Betreuer/in)

Ich danke meiner Familie, speziell meinen Eltern und Kathi, die immer an mich geglaubt haben.

Eidesstattliche Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.“

<Ort, Datum>

<Unterschrift>

Inhalt

KURZFASSUNG	7
ABSTRACT	8
1 EINLEITUNG.....	9
1.1 ERSTER SCHWERPUNKT: THEORIE	11
1.2 ZWEITER SCHWERPUNKT: PRAXIS.....	11
1.3 DRITTER SCHWERPUNKT: ERGEBNISSE.....	12
1.4 VORGEHENSWEISE	12
2 UML 2.0	15
2.1 DIAGRAMME	17
2.1.1 VERHALTENDIAGRAMME	19
2.1.2 INTERAKTIONSDIAGRAMME	22
2.1.3 STRUKTURDIAGRAMME	24
3 DAS UNTERNEHMEN	28
3.1 VERTRETER UND FAHRER DES UNTERNEHMENS	29
3.2 PROZESSE DES UNTERNEHMENS.....	30
3.3 IT DES UNTERNEHMENS	31
3.4 PROJEKT DES UNTERNEHMENS.....	32
4 REALISIERUNG/UMSETZUNG.....	33
4.1 ANWENDUNGSFALLDIAGRAMM	33
4.1.1 WAPO.....	43
4.1.2 ONLINE SHOP	46
4.1.3 SECURITY TOOL	49
4.1.4 DIENSTFAHRZEUG	51
4.1.5 KRITERIENKATALOG.....	54
4.2 AKTIVITÄTSDIAGRAMM.....	55
4.2.1 WAPO.....	55
4.2.2 ONLINE SHOP	58
4.2.3 DIENSTFAHRZEUG	63
4.2.4 KRITERIENKATALOG.....	67
4.3 ZUSTANDSAUTOMATEN.....	69
4.3.1 WAPO.....	70
4.3.2 ONLINE SHOP	71
4.3.3 DIENSTFAHRZEUG	73
4.3.4 KRITERIENKATALOG.....	77
4.4 SEQUENZDIAGRAMM.....	78
4.4.1 WAPO.....	78

4.4.2	ONLINE SHOP	79
4.4.3	DIENTFAHRZEUG	81
4.4.4	KRITERIENKATALOG.....	81
4.5	KOMMUNIKATIONS DIAGRAMM	83
4.5.1	WAPO.....	83
4.5.2	ONLINE SHOP	86
4.5.3	DIENTFAHRZEUG	88
4.5.4	KRITERIENKATALOG.....	89
4.6	TIMINGDIAGRAMM.....	90
4.6.1	DIENTFAHRZEUG	90
4.6.2	KRITERIENKATALOG.....	101
4.7	INTERAKTIONSÜBERSICHTSDIAGRAMM	102
4.7.1	WAPO.....	103
4.7.2	ONLINE-SHOP.....	104
4.7.3	DIENTFAHRZEUG	106
4.7.4	KRITERIENKATALOG.....	107
4.8	KLASSENDIAGRAMM	108
4.8.1	WAPO/ONLINE SHOP/CAR-WATCH/DIENTFAHRZEUG	108
4.8.2	WAPO/ONLINE-SHOP.....	109
4.8.3	KRITERIENKATALOG.....	111
4.9	PAKETDIAGRAMM.....	112
4.9.1	WAPO/ONLINE-SHOP/CAR-WATCH	112
4.9.2	KRITERIENKATALOG.....	113
4.10	OBJEKTDIAGRAMM	114
4.10.1	WAPO.....	114
4.10.2	ONLINE SHOP	115
4.10.3	DIENTFAHRZEUG	116
4.10.4	KRITERIENKATALOG.....	117
4.11	KOMPOSITIONSSTRUKTURDIAGRAMM	118
4.11.1	WAPO.....	119
4.11.2	ONLINE-SHOP	120
4.11.3	DIENTFAHRZEUG	121
4.11.4	KRITERIENKATALOG.....	123
4.12	KOMPONENTENDIAGRAMM	123
4.12.1	WAPO/ONLINE-SHOP/CAR-WATCH	123
4.12.2	KRITERIENKATALOG.....	125
4.13	VERTEILUNGSDIAGRAMM	126
4.13.1	WAPO-ONLINE SHOP-CAR WATCH	126
4.13.2	KRITERIENKATALOG.....	127
5	ERGEBNISSE	128
5.1	ERGEBNISSE DES KRITERIENKATALOGS	129
5.2	PHASEN.....	135
5.3	VORGEHENSEMPFEHLUNG	137
5.4	ANWENDUNGSFALLDIAGRAMM	139
5.5	AKTIVITÄTSDIAGRAMM.....	139
5.6	ZUSTANDSAUTOMATEN.....	140
5.7	SEQUENZDIAGRAMM.....	140
5.8	KOMMUNIKATIONS DIAGRAMM	141
5.9	TIMINGDIAGRAMM.....	141
5.10	INTERAKTIONSÜBERSICHTSDIAGRAMM	142

5.11	KLASSENDIAGRAMM.....	142
5.12	PAKETDIAGRAMM.....	142
5.13	OBJEKTDIAGRAMM	144
5.14	KOMPOSITIONSSTRUKTURDIAGRAMM	144
5.15	KOMPONENTENDIAGRAMM	145
5.16	VERTEILUNGSDIAGRAMM	145
6	RESÜMEE	146
	ANHANG A	148
	ANHANG B	149
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	151
	TABELLENVERZEICHNIS.....	153
	LITERATUR	154

Kurzfassung

2005 hat die Object Management Group (OMG) mit einer 18 monatigen Verspätung die UML 2.0 verabschiedet. Eine Version der Unified Modeling Language, die kompakter, verständlicher und in sich schlüssiger sein soll. Die bedeutendste Kritik an der UML 1.x ist der Vorwurf, zu groß und komplex zu sein, um sie schnell erlernen und angemessen benutzen zu können.¹ Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob die UML 2.0 wirklich effektiver und effizienter geworden ist. Diese Frage soll durch die Erstellung eines SW-Projektes beantwortet werden, in dem alle Diagrammtypen zum Einsatz kommen.

Der theoretische Teil enthält neben der Entstehungsgeschichte der UML auch eine Beschreibung der Diagrammart. Ziel ist dabei, mit wenig Leseaufwand die Diagramme und deren Einsatz verstehen zu können. Weiters wird die Beispielproblemstellung vorgestellt, die im praktischen Teil mit der UML 2.0 umgesetzt wird.

Hierbei geht es um die Vereinigung mehrerer einzelner Software Systeme zu einem bestehenden System für ein Unternehmen. Das Ziel des Unternehmens ist das Arbeiten auf einem System und nicht wie bis jetzt auf mehreren.

Zusätzlich wurde im praktischen Teil ein Kriterienkatalog vorgestellt, anhand dessen die Diagramme kritisch hinterfragt werden.

¹ Vgl. C. Rupp, J. Hahn, S. Queins, M. Jeckle, B. Zengler: UML 2 glasklar, Praxiswissen für die UML-Modellierung und –Zertifizierung. Hanser, 2005.

Abstract

In 2005 the Object Management Group (OMG) adopted the UML 2.0, a new version of the Unified Modeling Language which is said to be more compact, understandable and coherent. The main criticism of the UML 1.x is its extensive and complex format which inhibits learners from quickly utilizing the language the program offers.² This Masterthesis dealt with the question of whether the UML 2.0 has become more effective and efficient. This question was addressed through the creation of a software project in which all UML 2.0 diagrams were used.

The theoretical part contains a historical description of the UML as well as the diagram types. Ultimately, the objective is to create diagrams which enable the reader to quickly comprehend the operations of the UML 2.0.

The description of the software project is also included in the theoretical part. The software project is about the combining of single software systems of an enterprise into an integrated System. The objective of the enterprise is to work with one single system instead of using several systems.

Within the practical part a set of criteria was prepared which critically questioned the different aspects of the diagrams.

² Vgl. C. Rupp, J. Hahn, S. Queins, M. Jeckle, B. Zengler: UML 2 glasklar, Praxiswissen für die UML-Modellierung und –Zertifizierung. Hanser, 2005.

1 Einleitung

*“The secret of getting ahead is getting started.
The secret of getting started is
breaking your complex overwhelming tasks
into small manageable tasks,
and then starting on the first one.”
Mark Twain, humorist and author (1835 - 1910)*

Ich erinnere mich noch gut, mit welcher Begeisterung ich der UML zum ersten Mal begegnete. „Ja, endlich etwas Graphisches, endlich etwas, wo ich die künstlerische Seite meines Gehirns einsetzen kann!“ Seit dieser Zeit sind einige Jahre vergangen, die Begeisterung für die UML ist aber geblieben, möglicherweise sogar stärker geworden. Der Grund dafür liegt einerseits darin, dass ich im Laufe der Zeit den Einsatz sowie den Nutzen der UML immer besser verstanden und zu schätzen gelernt habe. Andererseits habe ich durch fehlende Beschreibungen von Softwaresystemen in dem Unternehmen, in dem ich seit rund zwei Jahren beschäftigt bin, die Sinnhaftigkeit und die Vorteile einer UML erkannt. Ohne jene Beschreibungen war es für mich sehr schwierig, Zusammenhänge zu verstehen und mich rasch in meinen Aufgabenbereich einzuarbeiten.

Daher verwende ich selbst vermehrt den Einsatz der UML 2.0 in meiner Entwicklung, um eine Dokumentation und somit ein schnelleres Einlesen für Mitarbeiter zu gewährleisten.

Es ist mir bis heute noch unverständlich, wie professionelle Softwareentwicklung ohne den Einsatz der UML 2.0 funktionieren kann.

Seit 2005 hat die Object Management Group (OMG) mit einer 18 monatigen Verspätung die UML 2.0 verabschiedet. Eine Version, die kompakter, verständlicher und in sich schlüssiger sein soll³.

Die bedeutendste Kritik an der UML 1.x ist der Vorwurf, zu groß und komplex zu sein, um sie schnell erlernen und angemessen benutzen zu können⁴.

Ich habe es mir in meiner Diplomarbeit zur Aufgabe gemacht, die UML 2.0 zu analysieren und ein Feedback zu ihrer Effektivität und Effizienz zu geben.

³ [Rupp05_1], S. 19

⁴ [Rupp05_1], S. 15

Für die Bearbeitung dieser Aufgabenstellung kann man zwischen einem qualitativen und einem quantitativen Ansatz wählen. Entscheidet man sich für den quantitativen Ansatz, so benötigt man für eine Analyse viele UML 2.0-Diagramme, Software-Projekte und gute Fragebögen. Bei der Wahl des qualitativen Ansatzes wird ein einzelnes Software-Projekt mit der UML 2.0 umgesetzt und diese Umsetzung wird mittels eines Kriterienkataloges betrachtet. Für diese Diplomarbeit wurde der qualitative Ansatz gewählt. Das bedeutet, erstens, dass ein Kriterienkatalog entwickelt wurde, um jede Diagrammart nach der Modellierung kritisch hinterfragen zu können.

Zweitens wurden Fragen (siehe unten) zu diesem Thema formuliert, welche eine weitere Betrachtungsweise auf das Thema ermöglichen sollen.

Laut Peter Ferdinand Drucker ist der Unterschied zwischen Effektivität und Effizienz wie folgt:

...the executive is, first of all, expected to get the right things done. And this is simply saying that he is expected to be effective... For manual work, we need only efficiency; that is, the ability to do things right rather than the ability to get the right things done. The manual worker can always be judged in terms of the quantity and quality of a definable and discrete output, such as a pair of shoes.⁵

Ins Deutsche übersetzt kann man folgendes zusammenfassen:

- Effektivität bedeutet, die richtigen Dinge tun.
- Effizienz bedeutet, die Dinge richtig tun.

Der Diplomarbeit unterliegen neben dem Kriterienkatalog zwei Fragen, die es zu behandeln galt. Die erste Frage beschäftigt sich mit der Effektivität und wurde folgendermaßen formuliert:

In welcher Phase der Softwareentwicklung können welche Diagrammart der UML 2.0 verwendet werden?

Zur Beantwortung dieser Frage wurde verwendete Literatur (siehe Literaturverzeichnis) gegenübergestellt und das Ergebnis in einer Tabelle zusammengefasst.

Nachdem die Diagrammart phasengerecht gewählt wurde (siehe Kapitel 2), wird die zweite Frage behandelt, die der Effizienz:

⁵ [Druc67], S. 1

Wie können die Diagramme richtig umgesetzt werden?

Ziel dieser Fragestellung ist es, einen Lösungsansatz ähnlich eines „Kochrezeptes“ zu finden, welcher dem Leser zeigen soll, wie die ausgewählten Diagramme umgesetzt werden können.

Zur Beantwortung dieser beiden Fragestellungen sowie des Kriterienkataloges wurde die Diplomarbeit in drei Schwerpunkte eingeteilt.

1.1 Erster Schwerpunkt: Theorie

Der theoretische Teil wird neben der Entstehungsgeschichte der UML auch eine Beschreibung der Diagrammartentypen enthalten. Ziel ist dabei, mit geringem Leseaufwand die Diagramme und deren Einsatz verstehen zu können. Es wird nicht beabsichtigt, eine detaillierte Beschreibung der Diagramme zu geben. Ist man an detaillierten Diagrammbeschreibungen interessiert, so wird auf das Literaturverzeichnis der Diplomarbeit und die darin aufgelistete relevante Fachliteratur verwiesen.

Der theoretische Teil wird in Kapitel 2 behandelt.

1.2 Zweiter Schwerpunkt: Praxis

Der zweite Schwerpunkt befasst sich mit der praktischen Umsetzung der UML 2.0. Hier wird ein Softwareprojekt realisiert, welches alle Diagrammartentypen der UML 2.0 verwendet, um dem Leser einen Überblick zu geben, wie die Modelle aussehen und wie sie eingesetzt werden können. Im Anschluss an die einzelnen Diagrammartentypen wird jeweils auf die Fragen des Kriterienkataloges eingegangen. Bevor die Modellierung beginnen kann, wird zunächst noch das Projekt beschrieben:

In diesem geht es um die Weiterentwicklung, oder besser gesagt, um die Integration mehrerer einzelner Softwaresysteme zu einem bereits bestehenden System (WAPO⁶). Das Ziel des Unternehmens ist die Abwicklung der täglichen Arbeit auf einem einzigen System und nicht, wie bis jetzt, auf mehreren. Dies soll Zeit und Kosten sparen.

Um wirklich alle Modellarten verwenden zu können, wurden die Kraftfahrzeuge des Außendienstes mit zusätzlichen Features versehen. Diese wären wie folgt:

- E-Call-System

⁶ Eine detaillierte Beschreibung zum Warenautomatenprogramm (WAPO) erfolgt im Kapitel „3.3 IT des Unternehmens“.

- Eingebauter Rüttelalarm in Gurt und Sitz
- Abstandsregler
- Spurassistent
- Alarmierung bei Diebstahl des Fahrzeuges mittels SMS auf das Handy des Fahrzeugbesitzers.

Die hierzu relevanten Kapitel, sind das Kapitel 3 (Beschreibung des Unternehmens sowie des Projekts) und das Kapitel 4 (graphische Darstellung der Diagramme der UML 2.0).

1.3 Dritter Schwerpunkt: Ergebnisse

Der dritte Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Präsentation der Ergebnisse. Dies geschieht sowohl durch eine tabellarische Aufstellung, welche Diagramme in welcher Phase eingesetzt werden können (Effektivität) als auch durch eine Auflistung der Highlights der einzelnen Diagramme inklusive einer Vorgehensempfehlung (Effizienz). Im Anschluss werden die Fragen sowie Ergebnisse des Kriterienkataloges tabellarisch zusammengefasst und die Ergebnisse erklärt.

Die Präsentation der Ergebnisse findet sich in Kapitel 5 dargestellt.

Die Diplomarbeit beschäftigt sich *nicht* mit dem Vergleich bzw. einer Gegenüberstellung der UML 2.0 mit der UML 1.x. Auch wird *nicht* beabsichtigt, eine detaillierte Beschreibung der Diagramme zu geben.

Im Anhang befindet sich ein Feedback zum Buch UML@Work von M. Hitz, G. Kappel, E. Kapshammer und W. Retschitzegger.

1.4 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise der Diplomarbeit wird dem Leser in diesem Kapitel Schritt für Schritt näher gebracht.

Effektivität und Effizienz

Wie schon zuvor beschrieben, behandelt die Diplomarbeit die Frage nach der Effektivität und der Effizienz. Um diese Frage beantworten zu können, wurde ein Kriterienkatalog entwickelt. So ist es möglich jede Diagrammart nach der Modellierung kritisch hinterfragen zu können.

Weiters wurden Fragen (siehe Einleitung) zu diesem Thema erstellt, welche eine weitere Betrachtungsweise ermöglichen soll.

Stand der UML 2.0

Bevor das Projekt umgesetzt werden konnte, wurde das Wissen auf den Stand der UML 2.0 gebracht.

Kriterienkatalog entworfen

Nachdem der Wissensstand aktualisiert worden war, ging es um die Erstellung des Kriterienkataloges. Dieser wurde anhand einer Mind Map eruiert. Bei der Erstellung ergaben sich vier für mich wesentliche Kategorien, die ausführlich behandelt bzw. detaillierter betrachtet wurden. Diese vier Kategorien sind:

- Kriterien für SW-Qualität,
- die UML und deren
- Diagramme sowie
- meine Anforderungen an eine Modellierungssprache.

Aus einer Rücksprache mit meinem Betreuer, Herrn Mag. Horst Kargl, ergaben sich die Fragen des Kriterienkataloges. Kommende Graphik zeigt die erstellte Mind Map.

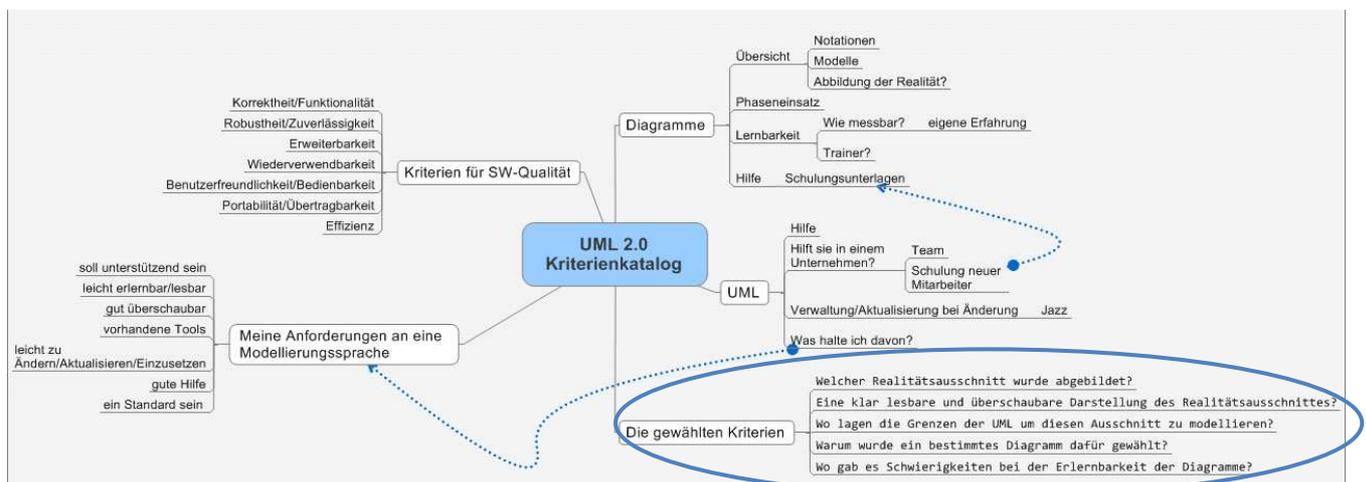


Abbildung 1: Mind Map Kriterienkatalog

Die gewählten Kriterien sind wie folgt:

- Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?
- Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?
- Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

- Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?
- Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagramms?

Unternehmen suchen + Projekt beschreiben

Ein weiterer Schritt war die Suche nach einem Unternehmen und die Beschreibung des zu erstellenden Projektes. Hier hatte ich Glück und es gelang mir, ein Unternehmen zu finden, für das ich schon gearbeitet hatte. Dieses Unternehmen konnte meine Fragen bezüglich der Diplomarbeit beantworten.

Modellieren + Fragen des Kriterienkataloges

In diesem Schritt kam es nun endlich zur Umsetzung des Projektes. Das Projekt wurde mit den Diagrammen der UML 2.0 modelliert sowie mit dem Kriterienkatalog überprüft.

Ergebnisse präsentieren

Abschließend wurden die Ergebnisse zusammengefasst und durch die gewonnenen Erfahrungen ergänzt.

2 UML 2.0

Seit 2005 hat die Object Management Group (OMG) mit einer achtzehn monatigen Verspätung die UML 2.0 verabschiedet. Eine Version, die kompakter, verständlicher und in sich schlüssiger sein soll.

Diese soll sich nicht nur mit der Modellierung von Softwaresystemen beschäftigen, sondern auch mit der Modellierung von Geschäftsprozessen, technischen Systemen, Organisationen, Datenstrukturen, Testfällen und Testprozeduren. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, direkt ausführbare Modelle zu modellieren ("Executable UML").

Dies soll durch den Einsatz von dreizehn Diagrammtypen, siehe Absatz 3.1 ermöglicht werden.

Sechs von diesen Diagrammtypen sind für die Modellierung der Systemstruktur gedacht und sind daher den Strukturdiagrammen zugeteilt. Vier der restlichen sieben Verhaltensdiagramme werden den Interaktionsdiagrammen zugewiesen, welche graphisch wie auch tabellarisch erfasst werden können.

Wie kam es aber zu einer UML?

Folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Unified Modelling Language, von den 90er Jahre Standards bis hin zur UML 2.0.

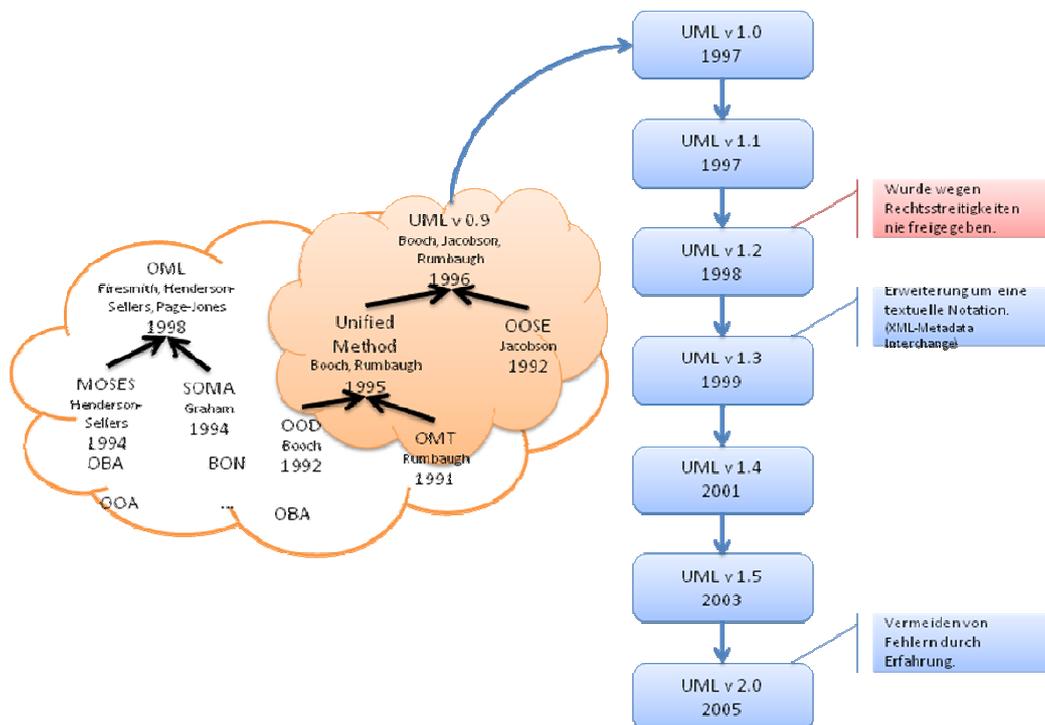


Abbildung 2: Entstehung der UML (Anlehnung an [Kech06] und [Rupp05_1])

Mitte der Neunziger begannen Grady Booch und James Rumbaugh mit der Arbeit an einer einheitlichen Vorgehensweise (Standards) für die Entwicklung von Softwaresystemen. Durch das Hinzukommen von Ivar Jacobson 1996 wurde die Entwicklung des Standards zum ersten Mal unter dem Namen: Unified Modelling Language (UML) weitergeführt. Ziel dieser Entwicklung war es, die Stärken vorhandener Notationen zu einem Modellierungsstandard zu kombinieren, um ein einheitliches Vorgehen zur Entwicklung von Softwaresystemen zu gewähren.

Auch die Industrie erkannte den Vorteil eines einheitlichen Standards und unterstützte dessen Entwicklung.

1997 wurde die UML 1.0 schließlich als offizieller Standard verabschiedet. Seither wurde die UML laufend an die aktuelle Softwareentwicklung angepasst und weiterentwickelt.

Wieso kam es zu einer neuen UML?

Die wohl bedeutendste Kritik an der UML-1.x-Version ist der Vorwurf, zu groß und komplex zu sein, um sie schnell erlernen und angemessen benutzen zu können.⁷ Einer der ersten Schritte, um die Komplexität der bestehenden UML 1.5 zu reduzieren, war das Finden und Entfernen vorhandener UML-Elemente. Unter dem Strich gesehen, fiel diese Aktion eher mager aus. Man musste nach weiteren Lösungen suchen. Nach vielen Diskussionen innerhalb der OMG entstand ein Anforderungskatalog, welcher die Forderungen für die Weiterentwicklung der UML beinhaltete. Solche waren z.B.⁸:

- Eine stärkere Beziehung zwischen statischen und dynamischen Diagrammen
- Die UML soll die komponentenbasierte Entwicklung besser unterstützen
- Eine Schwach definierte Semantik soll klargestellt werden

Die Realisierung der UML 2 wurde an die U2 Partners übergeben, ein Konsortium bestehend aus namhaften Firmen wie z.B. Alcatel, Ericsson, Hewlett-Packard sowie unterstützenden Teilnehmern wie z.B. DaimlerCrysler.

2005 wurde die UML 2.0 dann verabschiedet.

⁷ [Rupp05_1], S. 15

⁸ [Rupp05_1], S. 15

2.1 Diagramme

Wie schon erwähnt, besteht die UML 2.0 aus dreizehn Diagrammtypen. Sechs von diesen Diagrammtypen sind für die Modellierung der Struktur des Systems gedacht und sind daher den Strukturdiagrammen zugeteilt. Von den sieben restlichen Verhaltensdiagrammen werden vier den Interaktionsdiagrammen zugewiesen welche graphisch wie auch tabellarisch erfasst werden können. Siehe dazu kommende Abbildung.

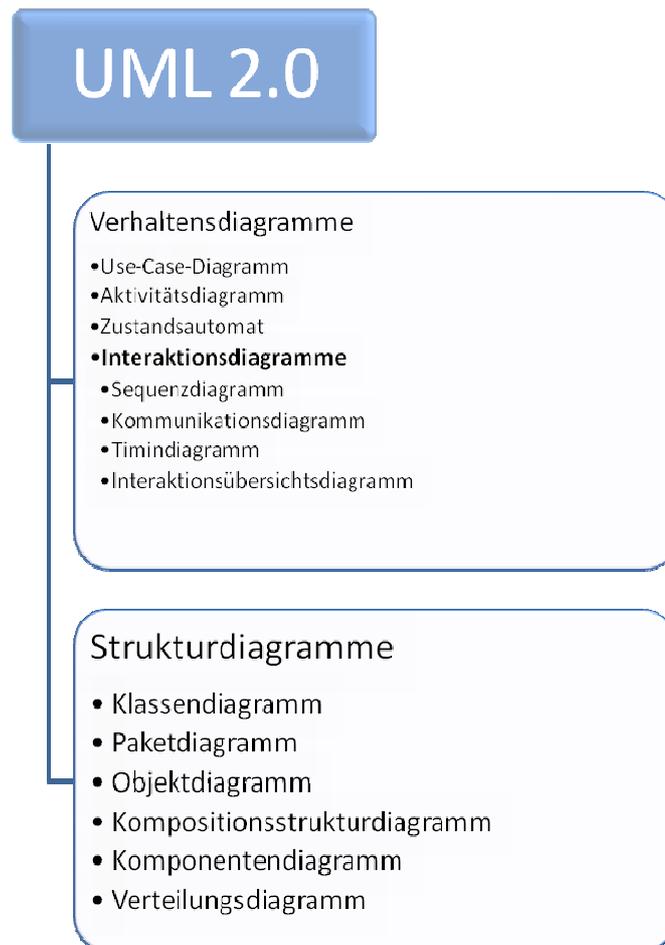


Abbildung 3: Diagrammtypen der UML 2.0

Die Modellbeschreibung unterlag folgenden Fragen:

- Um welches Modell handelt es sich?
- Wann/Wo werden die Modelle eingesetzt?
- In welcher Phase⁹ der Softwareentwicklung werden die Modelle eingesetzt?

Die Beantwortung dieser Fragestellungen wurde anlehndend an Kecher, Rupp, Störrle und Hitz erstellt.

⁹ Laut [Kech06] unterscheiden die meisten Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung fünf grundlegende Phasen. Die Analyse-/Definitions-, Entwurf-/Design-, Implementierungs-, Test- und Einsatz-/Wartungsphase.

2.1.1 Verhaltensdiagramme

Die Diagramme der Verhaltensdiagramme beschreiben das Verhalten eines Systems. Sie werden für die Darstellung dynamischer Aspekte herangezogen. Die Gruppe besteht aus den folgenden Diagrammartent:

- Anwendungsfalldiagramm (Use Case Diagramm),
- Aktivitätsdiagramm,
- der Gruppe der Interaktionsdiagramme und
- den Zustandsautomaten.

Auf den folgenden Seiten werden Anwendungsfalldiagramm, Aktivitätsdiagramm und Zustandsautomaten behandelt. Die Modellarten der Interaktionsdiagramme werden im Kapitel 2.1.2 näher beschrieben.

2.1.1.1 Anwendungsfalldiagramm

Das Anwendungsfalldiagramm gehört den Verhaltensdiagrammen an und zeigt das Verhalten des Systems aus der Sicht des Anwenders (Akteur). Der Anwender (Akteur) kann entweder eine Person oder ein weiteres System sein.

Die Frage „Was soll mein System eigentlich leisten?“ wird mit diesem Diagramm beantwortet.

In graphischer wie auch tabellarischer¹⁰ Sicht zeigt das Diagramm die Anwenderwünsche an das zu erstellende System und das, was der Anwender von dem zu erstellende System erwarten kann.

Ein Anwendungsfalldiagramm sollte aber keine Auskunft darüber geben, wie das System umgesetzt wird, in welcher Reihenfolge die Anwendungsfälle aufgerufen werden oder was während des Aufrufes im System passiert (Black-Box-Sicht).

Für eine detailliertere Modellierung der Anwendungsfälle bieten sich weitere Diagrammartent der Verhaltensdiagramme an, wie z.B. Aktivitätsdiagramme oder Zustandsautomaten.

¹⁰ Wird hauptsächlich für die Erklärung der Anwendungsfälle eingesetzt. Kann aber auch alleine ohne Diagramme erstellt werden.

Eingesetzt werden kann das Diagramm in der Analyse- bzw. Definitionsphase, um Anwenderwünsche an das System zu modellieren.

In der Test-Phase können die Diagramme als Dokumentationsmittel eingesetzt werden. Diese werden als Test-Cases bezeichnet.

2.1.1.2 Aktivitätsdiagramm

Wie das Anwendungsfalldiagramm wird auch das Aktivitätsdiagramm den Verhaltensdiagrammen zugeordnet. Es ist auch unter dem Namen ‚Ablaufdiagramm‘ bekannt und ist somit erste Wahl, wenn es darum geht, Abläufe zu modellieren.

Die Frage „Wie bearbeitet und verarbeitet das zu erstellende System ein bestimmtes Verhalten?“ wird mit diesem Diagramm beantwortet.

Durch die hohe Anzahl an Notationselementen können die unterschiedlichsten Abläufe, wie z.B. parallele Aktivitäten oder Unteraktivitäten modelliert werden. Es können Modellierungen vom dynamischem Verhalten und inneren Abläufen eines Systems sowie eine detailliertere Darstellung von Anwendungsfällen gemacht werden.

Das Diagramm sollte nicht die Reaktion eines Systems modellieren. Hierfür können die Zustandsautomaten eingesetzt werden.

Durch seine große Anzahl an Notationselementen kann das Diagramm in allen Phasen der SW-Entwicklung eingesetzt werden.¹¹

In der Analyse- bzw. Definitionsphase wird das Aktivitätsdiagramm zur Modellierung von Geschäftsprozessen und deren Analyse verwendet.

In der Entwurfs- bzw. Designphase werden sie angewandt, um interne Systemprozesse zu modellieren. Hier haben die Aktivitätsdiagramme ihre Hauptbedeutung.

In der Implementierungsphase kommt das Aktivitätsdiagramm als Realisierungsvorlage zum Einsatz. In der Testphase kann man das Aktivitätsdiagramm als Grundlage für die Definition von Testfällen verwenden.

2.1.1.3 Zustandsautomat

Die Zustandsautomaten gehören den Verhaltensdiagrammen an und werden wie die Aktivitätsdiagramme für die Darstellung des dynamischen Verhaltens eines Systems verwendet. Dabei modellieren sie die Reaktion auf ein bestimmtes Verhalten.

¹¹ [Kech06], S. 214

Die Frage „Welches Verhalten zeigt das System in einem bestimmten Zustand?“ wird mit diesem Diagramm beantwortet.

Wie schon erwähnt, werden mit dieser Diagrammart die Reaktionen eines Systems modelliert. Sie eignet sich auch sehr gut zur Modellierung des Verhaltens von Benutzeroberflächen, welche üblicherweise nur auf Befehle von Benutzern reagieren und selbst keine Aktionen initiieren. Verhaltens-Zustandsdiagramme werden in diesem Kontext am häufigsten verwendet¹².

Neben den Verhaltens-Zustandsdiagrammen gibt es eine weitere Art, die sogenannten Protokoll-Zustandsdiagramme. Diese werden eingesetzt, um Kommunikationsprotokolle darzustellen. Kommunikationsprotokolle werden verwendet, um die Reihenfolge und die Voraussetzungen von Kommunikationsschritten zu definieren.

Die Zustandsautomaten können in der Analyse- bzw. Definitionsphase eingesetzt werden, um z.B. Klassendiagramme zu ergänzen. In der Entwurfs- bzw. Designphase können sie z.B. genutzt werden, um den Lebensweg von Objekten eines Systems zu modellieren.

¹² [Kech06], S. 291

2.1.2 Interaktionsdiagramme

Sie repräsentieren eine eigene Untergruppe der Verhaltensdiagramme und konzentrieren sich auf Interaktionen und den Nachrichtenaustausch zwischen den einzelnen Objekten. Auf den folgenden Seiten werden die Diagrammart der Interaktionsdiagramme behandelt.

2.1.2.1 Sequenzdiagramm

Mittels des Sequenzdiagramms kann der Informations- bzw. Nachrichtenaustausch zwischen den einzelnen Objekten eines Systems oder zwischen Systemen dargestellt werden. Der Fokus der Darstellung liegt dabei auf dem Austausch der Informationen bzw. Nachrichten und nicht auf der Abbildung aller möglichen Ablaufpfade zwischen den Objekten.

Das Sequenzdiagramm ist das meistverwendete unter den Interaktionsdiagrammen¹³ und bietet in allen Phasen der SW-Entwicklung eine sehr gute Hilfestellung.

In der Analyse- bzw. Definitionsphase kann es eingesetzt werden, um den Nachrichtenfluss zwischen Geschäftsprozessen darzustellen oder zur detaillierten Beschreibung eines Anwendungsfalldiagramms.

In der Entwurf- bzw. Designphase kann mit dem Sequenzdiagramm die Benutzung einer Benutzeroberfläche dargestellt werden. Dadurch kann z.B. die Frage „Mit welchen Befehlen komme ich zu meinem Ziel?“ beantwortet und dargestellt werden.

Während der Implementierungsphase können zuvor ausgearbeitete Diagramme als Unterlage zur Realisierung des Systems eingesetzt werden.

In der Testphase können sie bei Testdefinitionen unterstützend sein.

2.1.2.2 Kommunikationsdiagramm

Das Kommunikationsdiagramm modelliert, wie der Name schon sagt, die Kommunikation oder Interaktion zwischen den Objekten eines Systems, beschränkt sich aber wie das Sequenzdiagramme nur auf ein einziges Szenario. Die Reihenfolge der Kommunikation eines Szenarios wird mittels Nummerierung auf den Lebenslinien ersichtlich gemacht.

¹³ [Rupp05_1], S. 407

Während der Software-Entwicklung können Kommunikationsdiagramme ergänzend zu Sequenzdiagrammen verwendet werden, wodurch sie einen Überblick über die Kommunikationsstruktur bieten.

2.1.2.3 Timingdiagramm

Das Timingdiagramm hat seinen Ursprung in der Elektrotechnik, genauer gesagt, in der Digitaltechnik und kommt nun auch in der UML 2.0 zum Einsatz.

Der Fokus des Timingdiagrammes liegt auf der zeitlichen Erfassung eines Objektes zu einem gewissen Zeitpunkt. Es wird der Wechsel eines Objektes von einem Zustand in den nächsten zeitlich modelliert.

Im Laufe der SW-Entwicklung kann dieses Diagramm eingesetzte Sequenzdiagramme, Kommunikationsdiagramme oder Zustandsautomaten um eine zeitliche Beschreibung deren Objekte ergänzen.

2.1.2.4 Interaktionsübersichtsdiagramm

Ein Interaktionsübersichtsdiagramm erlaubt eine Darstellung von einzelnen Interaktionen und ihrer Reihenfolge. Primär werden Interaktionsübersichtsdiagramme bei einer hohen Anzahl von Interaktionen eingesetzt, um einen Überblick über deren Ablauf und ihre Zusammenhänge zu modellieren. Dabei können nicht nur Aktionen oder Aktivitäten, sondern auch Diagramme z.B. Timing-Diagramme als einzelne Knoten in der Modellierung verwendet werden.

Interaktionsübersichtsdiagramme können im Laufe der SW-Entwicklung, parallel zu weiteren Interaktionsdiagrammen, z.B. Sequenzdiagrammen, entwickelt werden.

2.1.3 Strukturdiagramme

Strukturdiagramme werden für die Modellierung der statischen und zeitunabhängigen Teile eines Systems verwendet. Auf den folgenden Seiten werden die unterschiedlichen Arten der Strukturdiagramme näher betrachtet.

2.1.3.1 Klassendiagramm

Das Klassendiagramm wird eingesetzt, um die Struktur des zu entwickelten Systems zu beschreiben. Es zeigt die Beziehung zwischen den Klassen sowie ihren statischen Aufbau.

Da das Klassendiagramm die grundlegenden Modellierungskonstrukte der UML enthält und die wichtigsten grafischen Symbole und ihre Bedeutung einführt, repräsentiert es den Kern der gesamten Modellierungssprache. Unter dem Begriff ‚Klasse‘ versteht die UML 2 eine Sammlung von Exemplaren, die über gemeinsame Eigenschaften, Einschränkungen und eine gemeinsame Semantik verfügen. Jede Klasse ist somit ein abstrahierter Sammelbegriff für eine Menge gleichartiger Dinge.¹⁴

Ein Klassendiagramm liefert aber nicht nur die Information über das Bestehen einer Klasse sondern auch die Inhaltswerte zu einer modellierten Situation. Diese Inhaltswerte werden in Form von Attributen gespeichert. Beispiele für Attribute der Klasse ‚Jobbewerber‘ wären Name, Adresse, Alter, usw.

„Wie ist mein System strukturiert? Welche Daten werden verwendet und in welcher Beziehung stehen diese zueinander?“ diese Fragen können mittels dem Klassendiagramm beantwortet werden.

Die Klassen der Klassendiagramme kommen auch im Bereich der Sequenzmodellierung zum Einsatz. Werden Klassendiagramme verändert, so müssen auch Sequenzdiagramme erneut angepasst werden.

Wie werden Klassen gefunden?

Diese Frage wird von der UML nicht beantwortet. Es gibt aber gewisse Techniken, wie z.B. die CRC-Karten-Technik (Class, Responsibility, Collaboration), die diese Fragestellung behandelt.

¹⁴ [Rupp05_1], S. 96

Die Substantiv-Methode ist eine weitere Technik, welche für die Findung von Klassen verwendet werden kann.

Das Klassendiagramm kann in der Analyse- bzw. Definitions- und Entwurf- bzw. Design- sowie Implementierungsphase zum Einsatz kommen. Kann aber auch in der Testphase eingesetzt werden.

2.1.3.2 Paketdiagramm

Wird ein System erstellt, das mehrere Klassen besitzt, so ist der Überblick über das zu erstellende System nicht mehr so einfach. Es müssen Abstraktionen eingeführt werden, welche eine globale wie auch eine detaillierte Sicht auf das System ermöglichen.

Die Lösung heißt ‚Paketdiagramm‘. Ein Paketdiagramm ermöglicht die strukturierte Darstellung eines Projektes, indem es mehrere Classifier (z.B. Klassen) zu einem Paket zusammenfügt. Dabei kann ein Paket wiederum mehrere Pakete enthalten. Dadurch wird eine vertikale Modellierung erreicht.

Die Frage „Wie stelle ich mein System dar, um nicht den Überblick zu verlieren?“ wird mittels des Paketdiagramms beantwortet.

In der Analyse- bzw. Definitions- und Entwurfs- bzw. Designphase setzt man das Paketdiagramm ein, um eine horizontale sowie vertikale Strukturierung des Modells zu erhalten.

2.1.3.3 Objektdiagramm

Ein Klassendiagramm modelliert den allgemeinen Aufbau des Systems sowie alle möglichen Beziehungen der Objekte untereinander. Das Objektdiagramm modelliert, die tatsächlich erzeugten Objekte, deren Attributwerte und Beziehungen innerhalb eines begrenzten Zeitraumes. Das Objektdiagramm zeigt somit eine Art Momentaufnahme der Instanzen des Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Die Frage „Wie sieht mein System zu einem bestimmten Zeitpunkt aus?“ wird mittels Objektdiagramm beantwortet.

Das Diagramm kann parallel zu den Klassendiagrammen eingesetzt werden.

2.1.3.4 Kompositionsstrukturdiagramm

Das Kompositionsstrukturdiagramm stellt die White-Box eines Systems dar. Es beschreibt somit die interne Struktur eines Classifiers (z.B. Klasse) sowie deren Berührungspunkte zu weiteren Classifier.

Das Kompositionsstrukturdiagramm ist auch unter dem Namen ‚Architekturdiagramm‘ bekannt, da es die Grundarchitektur des Systems widerspiegelt.

Die Frage „Welche Struktur und welche Rollen haben die einzelnen Architekturkomponenten?“ kann mittels ‚Kompositionsstrukturdiagramm‘ beantwortet werden.

Das Kompositionsstrukturdiagramm kann in der Entwurfsphase als abstrakte Beschreibung des Zusammenwirkens der einzelnen Architekturkomponenten eingesetzt werden. Hauptsächlich finden Kollaborationen¹⁵ Anwendung bei der Umsetzung bzw. dem Design von Anwendungsfälle.

2.1.3.5 Komponentendiagramm

Das Komponentendiagramm modelliert die technischen Komponenten, die zur Laufzeit des Systems verwendet werden sowie deren Schnittstellen. Eine Komponente kann entweder aus einer Ansammlung von Klassen oder auch aus großen Softwaresystemen bestehen.

Beispiele für Komponenten sind Datenbanksystem, eine Besucherverwaltung (Komponente zwei) oder ein PDF-Generator (Komponente drei), der für die Ausgabe einer Besucher Liste verantwortlich ist.

Die Frage „Wie sieht mein System zum Zeitpunkt der Ausführung aus und wie ist es strukturiert?“ kann mittels Komponentendiagramm beantwortet werden.

In der Entwurfs- bzw. Designphase können die Aufgabenverteilungen großer Softwaresysteme auf kleinere Subsysteme modelliert werden.

¹⁵ Was hat eine Kollaboration mit einem Kompositionsdiagramm zu tun? Betrachtet man die Kollaboration als Ganzes und Rollen als Teil des Ganzen, so sind die Rollen in einer gewissen Anordnung zusammengestellt (komponiert), um ihre Aufgaben zu lösen. Hier handelt es sich um eine statische Anordnung, nicht um die dynamische!

In der Test-Phase kann die Dokumentation von SW-Komponenten und deren Schnittstellen als Grundlage für Integrationstests verwendet werden.

2.1.3.6 Verteilungsdiagramm

Das Verteilungsdiagramm modelliert die zur Laufzeit eingesetzte Hardwarekomponenten mit den ihr zugeteilten Softwarekomponenten. Die einzelnen Hardwarekomponenten werden dabei mittels Knoten im Modell dargestellt.

Um das Diagramm zu verfeinern, können zusätzlich zwischen den Knoten im Modell die Kommunikationsverbindungen sowie deren Abhängigkeiten dargestellt werden.

Die Frage „Welche Hardware und welche ihr zugeteilte Software werden für das System eingesetzt?“ kann mittels Verhaltensdiagramm beantwortet werden.

Das Modell wird hauptsächlich in der Entwurfs- bzw. Designphase eingesetzt und dient z.B. als Grundlage für eventuell anzuschaffende Hard- und Softwarekomponenten und deren Kommunikationswege.

3 Das Unternehmen

Es handelt sich um ein Unternehmen, welches Warenautomaten produziert und an den Kunden vermietet. Der Name sowie das Logo des Unternehmens wurden im Rahmen dieser Diplomarbeit verändert. Das MS steht für den Namen des Diplomanden „Martin Schwaiger“, dabei soll das S in seiner erweiterten Darstellung einen klassischen und freundlichen Kaugummiautomaten repräsentieren, siehe Abbildung 3.

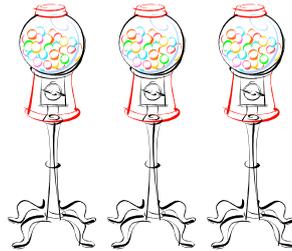


Abbildung 4: klassische Kaugummiautomaten

Das Unternehmen wurde 1966 gegründet und verbreitet bis heute in ganz Österreich seine

Automaten.  hat seinen Sitz in St. Johann (A), Tochterunternehmen befinden sich in Piding (D), Italien und in Tschechien.

Zurzeit beschäftigt die Unternehmensgruppe ca. 60 Angestellte und betreibt ca. 100.000 Automaten.

Abbildung 5 zeigt die Angestellten des Unternehmens in Österreich und deren Aufgabenbereiche. Die Aufgabenbereiche sind den Angestellten zugeordnet.



Abbildung 5: Angestellte in Österreich

Unter dem aufgelisteten Unterpunkt „14 Beschäftigte“ kann man sich die Angestellten im Lager und in der Werkstätte vorstellen.

Als Kunden des Unternehmens können z.B. Bar- und Gasthofbesitzer angeführt werden, aber im Grunde kann jeder Kunde werden, der an dem Warenautomaten interessiert ist und über das nötige Kleingeld verfügt.

In den folgenden Kapiteln werden:

- Vertreter und Fahrern des Unternehmens (Kapitel 3.1)
- Prozesse des Unternehmens (Kapitel 3.2)
- IT des Unternehmens (Kapitel 3.3)
- Projekt des Unternehmens (Kapitel 3.4)

näher beschrieben.

3.1 Vertreter und Fahrer des Unternehmens

Es werden eigene "Vertreter" beschäftigt, welche NEUE Automatenaufstellplätze akquirieren. Diese Plätze werden dann von fix beschäftigten "Fahrern" in regelmäßigen Abständen (Touren) angefahren und die vorhandenen Automaten "ausgewechselt".

Um auch die Echtzeitmodellierung zu behandeln, bekommen die Vertreter und Fahrer im Rahmen dieser Diplomarbeit Kraftfahrzeuge mit zusätzlichen Features. Diese wären wie folgt,

- E-Call-System (wird 2009 für alle europäischen Neuwagen Pflicht)
- Eingebauter Rüttelalarm in Gurt und Sitz (soll bis 2020 standardmäßig in allen Neuwagen eingerichtet werden)
- Abstandsregler
- Spurassistent
- Alarmierung bei Diebstahl des Fahrzeuges mittels SMS auf das Handy des Fahrzeugbesitzers.

Eine Kontrolle der Fahrer für das Unternehmen ist der Einbau eines Autoüberwachungssystems, eine nähere Beschreibung findet sich unter 4.4.

3.2 Prozesse des Unternehmens

Die Prozesse des Unternehmens sind für die Realisierung des Projektes wichtig, um verschiedenste Zusammenhänge zwischen den Kunden und dem Unternehmen oder den Lieferanten und dem Unternehmen zu verstehen. Es ist durch das Aufzeichnen und Verstehen solcher Abläufe wird die Realisierung des Projektes gewährleistet, da erst ab diesem Zeitpunkt Zusammenhänge unterschiedlichster Art verstanden werden können.

Folgende Geschäftsprozesse wurden gewählt:

- Die Bestellung von Füllungen
- Die Aufnahme von Kundenbestellungen und die Lieferung der Automaten und/oder Füllungen
- Die Herstellung der Automaten

Bestellung von Füllungen

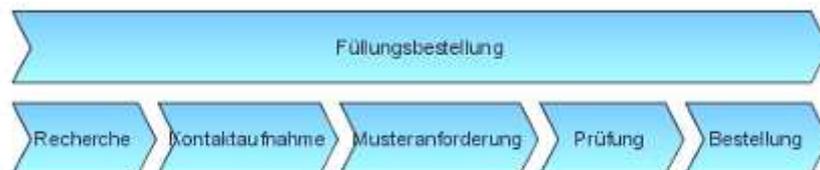


Abbildung 6: Prozess der Füllungsbestellung

Im ersten Schritt wird eine Recherche durchgeführt und alle zur Verfügung stehenden Füllungen und Unternehmen aufgelistet. Nach der Auswahl der Füllungen wird zu dem Unternehmen Kontakt aufgenommen, um eine Musteranforderung zu bestellen. Die Musteranforderungen werden auf ihre Funktionalität geprüft. Fällt diese Überprüfung positiv aus, werden Bestellungen zu den jeweiligen Unternehmen gesendet.

Auftragsabwicklung

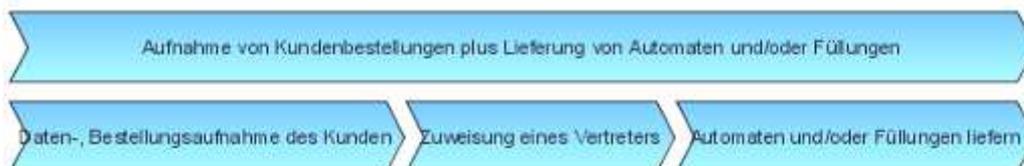


Abbildung 7: Prozess der Auftragsabwicklung

Der Kunde meldet sich bei unserem Unternehmen, einer der zwei Büroangestellten nimmt die Daten (entweder Kundendaten, Bestelldaten oder beides) auf. Nach der Datenaufnahme wird dem Kunden ein Fahrer zugeteilt. Dieser liefert die gewünschte Bestellung.

Herstellung der Automaten

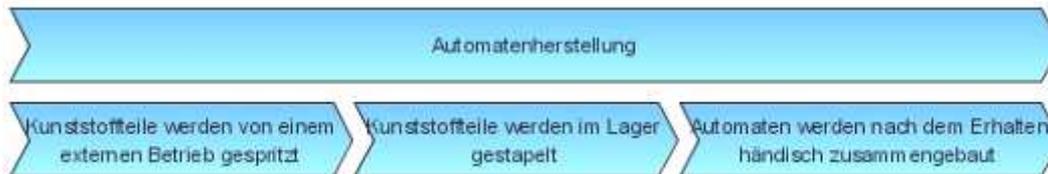


Abbildung 8: Prozessmodell der Automatenherstellung

In einem Kunststoff verarbeitenden Betrieb werden die Kunststoffteile gespritzt, mit den von unserem Unternehmen dort befindlichen Formen und Werkzeugen. Die Kunststoffteile werden nach dem Liefern und Stapeln in unserem Unternehmen per Hand zusammengesetzt.

3.3 IT des Unternehmens

Kern des Unternehmens ist ein Warenautomatenprogramm (WAPO), welches von Herrn Dr. Roland Schwaiger entwickelt worden ist und von dem Diplomanden seit 2004 kontinuierlich weiterentwickelt wird.

Das WAPO ist eine in VBA programmierte ACCESS-Datenbank, die jegliche Informationen des Unternehmens und der Kunden beinhaltet, z.B. Kundendaten, Fahrerdaten, Touren etc. Diese Datenbank ist seit 1998 täglich im Einsatz, und erfreut sich, damals wie auch heute, bester „Gesundheit“. WAPO ist nicht nur in Österreich und Deutschland im Einsatz sondern auch in Italien und in Tschechien. Auch dort geht es dem WAPO sehr gut. (Screenshots des WAPOs befinden sich im Anhang.)

Ein weiteres Programm, das in unserem Unternehmen seinen Einsatz findet, ist ein Autoüberwachungssystem (Car Watch). Es ist in jedem Auto eingebaut.

Zusätzlich eruiert und dokumentiert eine im Unternehmen installierte Software den Fahrtenverlauf der Vertreter bzw. Fahrers dieses Programm wurde aufgrund vergangener Probleme eingesetzt und hat sich bis heute bewährt.

3.4 Projekt des Unternehmens

Das Ziel des Unternehmens ist das Arbeiten auf einem einzigen System und nicht wie bisher auf mehreren. Da ein Bild mehr als 1000 Worte sagt, soll folgende Grafik das Vorhaben besser und schneller erläutern:

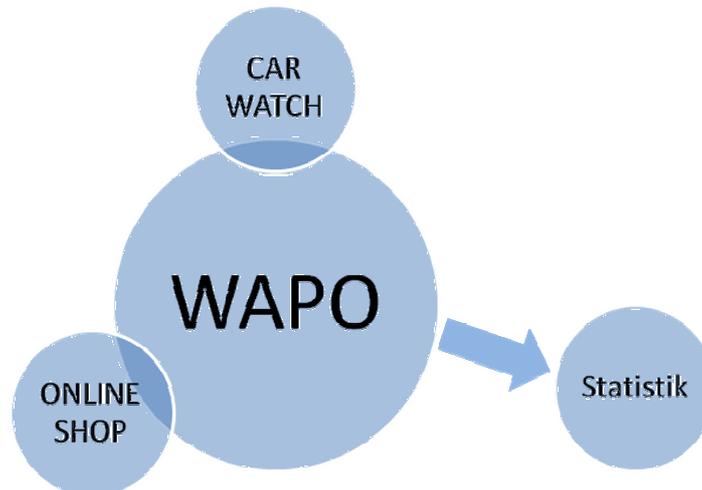


Abbildung 9: Projektüberblick

Der Mittelpunkt des Unternehmens ist das sogenannte WAPO. An diesem System sollen alle weiteren Systeme angekoppelt werden. Hier sind zum einen der neu zu erstellende Online-Shop und zum anderen das Car-Watch-System zu nennen.

Der Online-Shop importiert Bestellungen, Kundendaten und Jobansuchen in das WAPO, wo sie aus für den Mitarbeiter zugänglich sind und verarbeitet werden können. Das WAPO wird zusätzlich für die Aktualisierung des Online-Shops verwendet. Gibt es neue Automaten oder Füllungen, so bezieht der Online-Shop die Daten aus dem WAPO.

Auch das Car-Watch-System importiert die aufgezeichneten Daten in das WAPO, um in weiterer Folge z.B. Statistiken erstellen zu können.

Das Projektziel ist, wie schon erwähnt, die Erstellung eines Programmes, welches die Arbeit des Tagesgeschäftes unterstützt.

4 Realisierung/Umsetzung

In diesem Kapitel wird das Projekt mit all den Diagrammen der UML 2.0 modelliert. Wie und welche Modelle verwendet worden sind, wird im Kapitel 4.1 beschrieben. Der Aufbau der einzelnen Kapitel wurde wie folgt erstellt.

- Information über die Diagrammart
- Verwendete Notationen in den Modellen
- Modellierung der einzelnen Anwendungsfälle der Themen (nähere Beschreibung der Themen siehe Kapitel 4.1) sowie deren Beschreibung.

4.1 Anwendungsfalldiagramm

„Die Idee der Anwendungsfalldiagramme wurde von Ivar Jacobson Ende der 60er Jahre entwickelt. Erst Ende der 80er Jahre jedoch wurde die Methode als anerkannter Bestandteil in die Anforderungsanalyse für objektorientierte Softwaresysteme übernommen. Seit 1994 hat sich hauptsächlich Alistair Cockburn für die Verbreitung der Methode in Form von verschiedenen Schriften eingesetzt und gilt heute als führender Vertreter dieser Technik.“¹⁶

Die Idee Alistair Cockburns, die Anwendungsfälle mittels unterschiedlichen Zielebenen einzuteilen, wurde von mir für die Bestimmung der Anwendungsfälle des zu entwickelnden Systems eingesetzt.

„Durch die Einteilung der Anwendungsfälle auf deren Zielebene ist es möglich, ihren Detaillierungsgrad in dem zu entwickelnden Systems zu bestimmen. Zusätzlich haben die verschiedenen Ebenen eine organisatorische und strukturierende Wirkung auf das Datenmaterial. Das ist für die Projektkoordination von Vorteil, da zwischen sehr oberflächlichen, mehr zusammenfassenden Zielen und solchen unterschieden werden kann, die genau eine vollständige Transaktion erfordern.“¹⁷

Zur Erklärung der Zielebenen, diese werden nach „zusammengefasste Ziele“, „Benutzer Ziele“ und „Unterfunktionen“ eingeteilt.

¹⁶ [Come08]

¹⁷ [Come08]

Die „zusammengefasste Ziele“, oder auch „Überblicksziele“ genannt, verbinden mehrere Benutzerziele zu einem Anwendungskontext und zeigen die Blöcke, aus denen ein System besteht.

Die graphischen Symbole sind die  (Wolke) für zusammengefasste-überblicksartige Ziele und der  (Drache) für zusammengefasste Anwenderziele.

Die „Benutzerziele“ stellen die Ziele für das zu entwickelnde System dar. „Sie werden vom Akteur ausgeübt und zeigen meistens einen gesamten Arbeitsprozess oder auch eine Transaktion. Sie bilden die fundamentalen Geschäftsprozesse ab und benötigen eine gewisse Zeit, die deutlich über das Nutzen einer einfachen Unterfunktion hinausgeht. Das grafische Symbol ist eine  (Welle).“¹⁸

Die „Unterfunktion“ zeigt die einzelnen Aktivitäten des Systems. Sie werden nicht verwendet, um Geschäftsprozesse darzustellen, sondern werden meistens von mehreren Benutzerzielen aufgerufen und eingeschlossen. Sie bilden die unterste Ebene der Zielebenen dar. Die graphischen Symbole sind der  (Fisch) mit der Darstellung der Unterfunktionen und die  (Muschel) mit noch detaillierteren Aktivitäten. Der Detaillierungsgrad der  (Muschel) ist meistens so groß, dass der Anwendungsfall schon die Implementierung betrifft.

Widmen wir uns wieder dem Projekt. Mein erster Schritt war also die Einteilung der Anwendungsfälle nach Cockburn bzw. auf deren Zielebenen. Die folgende Grafik zeigt, wie die Anwendungsfälle des Projektes mittels Cockburn-Zielebenen von mir bestimmt und eingeteilt wurden.

¹⁸ [Come08]

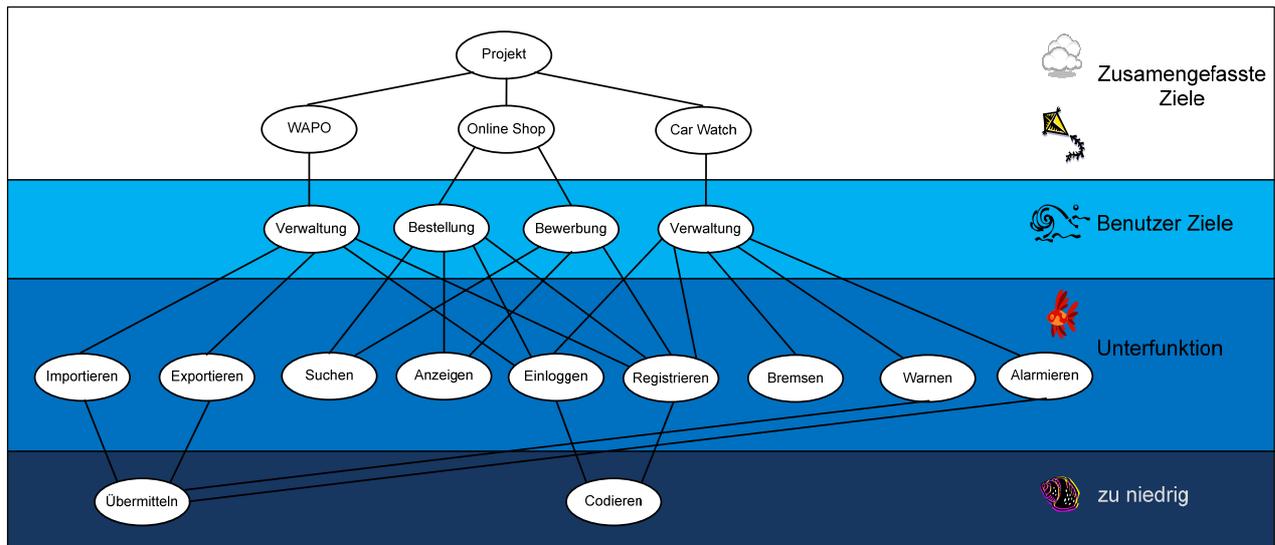


Abbildung 10: Zielfestlegung der UC-Diagramme mittels Cockburn-Zielebenen

Auf der Ebene der „zusammengefasste Ziele“ zeigt die Abbildung die „Blöcke“, aus denen das Projekt besteht. Die „Benutzerziele“ werden dann in der Ebene darunter definiert. Sie zeigen die Hauptziele des Projektes. Wiederum eine Ebene tiefer wird dargestellt mit welchen Unterfunktionen die Benutzerziele agieren. Zum Schluss, natürlich wieder eine Ebene tiefer, werden die zu detaillierten Ziele dargestellt welche mit der „Unterfunktion“ in Verbindung stehen.

Nachdem nun die Anwendungsfälle eingeteilt wurden, stellt sich noch die Frage, welche Akteure die Anwendungsfälle besitzen? Eine Auflistung der Anwendungsfälle mittels Akteuren wurde in tabellarischer Form festgehalten.

Die Tabelle wurde in folgender Anordnung aufgebaut:

- Zum Ersten wird das Thema (z.B. das WAPO oder der Online Shop) festgehalten.
- Zum Zweiten wurden die Akteure bestimmt, die mit dem Anwendungsfall arbeiten.
- Zum Dritten wurden aus dem Cockburn-Diagramm die einzelnen Anwendungsfälle bestimmt.

Themen	Akteure	Anwendungsfälle	Cockburn
WAPO	Mitarbeiter	Daten importieren <ul style="list-style-type: none"> • Online Shop Daten importieren • Online Shop Bestellungen importieren 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Jobbewerbung importieren • Security Tool Daten importieren Daten exportieren <ul style="list-style-type: none"> • Online Shop Daten exportieren • Jobausschreibung exportieren Daten verwalten <ul style="list-style-type: none"> • Online Shop Daten verwalten • Online Shop Bestellungen verwalten • Jobansuchen verwalten • Security Tool Daten verwalten Statistiken erstellen	  
Online Shop	Kunde Bewerber Mitarbeiter	Daten anzeigen <ul style="list-style-type: none"> • Firmendaten anzeigen • Produkte anzeigen • Bestellungen anzeigen Produkte bestellen Job bewerben Online Shop einloggen Online Shop verwalten	    
Security Tool	Mitarbeiter	Daten aufzeichnen <ul style="list-style-type: none"> • Gefahrene Kilometer • Gefahrene Zeit Fahrer überwachen	 
Dienstfahrzeug	Mitarbeiter Dienstfahrzeug Dieb Notrufzentrale	Mitarbeiter informieren E-Call-System alarmiert Spurassistent warnt Elektronische Knautschzone bremst	   

Tabelle 1: Bestimmung der Anwendungsfälle

Des weiteren wurde eine tabellarische Schablone für die Beschreibung der Diagramme verwendet. Diese ist wie folgt zu sehen:

Name:	Name des Use Cases: <Subjekt> <Prädikat> <evtl. Ergänzung>
Beschreibung:	<optional, Eine Beschreibung des Use Cases>
Primärakteur:	<Akteur, liefert den Auslöser für das beschreibende Use-Case.>
Ziel:	<Welches Ziel verfolgt der Akteur.>
Vorbedingungen:	<Was muss der Primärakteur erfüllen, damit der Use Case reibungslos funktioniert.>
Auslöser:	<Optional. Was löst die Verarbeitung des Use Cases aus?>
Nachbedingungen:	<Was Garantiert der Use Case nach dessen Ablauf.>
Stakeholder:	<Optional. Welche Personen oder Systeme, haben an dem Use Case direkt oder indirekt ein Interesse.>
Normalfall:	<Beschreibung (in Einzelschritten), wie der Use Case abläuft. 1 ... 2 ... >
Erweiterungen:	<Beschreibung der Sonder- oder auch Fehlerfälle, die bei bestimmten Bedingungen eintreten. 1a ... 1a1 ... 1a2 ... 2a ...>
offene Fragen:	<Hier können Fragen gestellt werden die bei der Beschreibung des Normalfalles oder der Erweiterungen auftreten.>

Tabelle 2: Vorlage für die Beschreibung der Anwendungsfalldiagramme

Um den Überblick nicht zu verlieren, werden aus dem Pool der eruierten Anwendungsfälle einzelne bestimmt und mittels den Diagrammen der UML 2.0 modelliert. Folgende Einteilung wurde getroffen:

- WAPO
 - Daten importieren
 - Daten exportieren

Aus der Rubrik „WAPO“ werden die Import- sowie die Export-Anwendungsfälle modelliert.

- Online Shop
 - Bestellung
 - Bewerbung

Aus der Rubrik „Online Shop“ werden die Anwendungsfälle Bestellung und Bewerbung modelliert.

- Dienstfahrzeug
 - Alarmierung
 - Mitarbeiter informieren
 - E-Call-System alarmiert
 - Rüttelalarm
 - Abstandsregler

Aus der Rubrik „Dienstfahrzeug“ werden die Anwendungsfälle „Mitarbeiter informieren“ und „E-Call-System alarmiert“ modelliert. Die Anwendungsfälle „Rüttelalarm“ und „Abstandsregler“ werden ausschließlich mit den Timingdiagrammen abgebildet.

Welche Anwendungsfälle mit welcher Diagrammart modelliert werden, wird mittels nachfolgenden Modellen graphisch erklärt.

Zu der Modellierung wurden folgende Begriffe verwendet und wie folgt abgekürzt:

- UC → Use Case (Anwendungsfalldiagramm)
- AD → Aktivitätsdiagramm
- ZA → Zustandsautomat
- SD → Sequenzdiagramm
- KD → Kommunikationsdiagramm
- TD → Timingdiagramm
- IüD → Interaktionsübersichtsdiagramm
- KID → Klassendiagramm
- OD → Objektdiagramm

- KsD → Kompositionsstrukturdiagramm
- PD → Paketdiagramm
- KmD → Komponentendiagramm
- VD → Verteilungsdiagramm

WAPO

Die Anwendungsfälle des WAPOs werden mittels folgender Diagramme realisiert:



Abbildung 11: Diagramm „WAPO importieren“

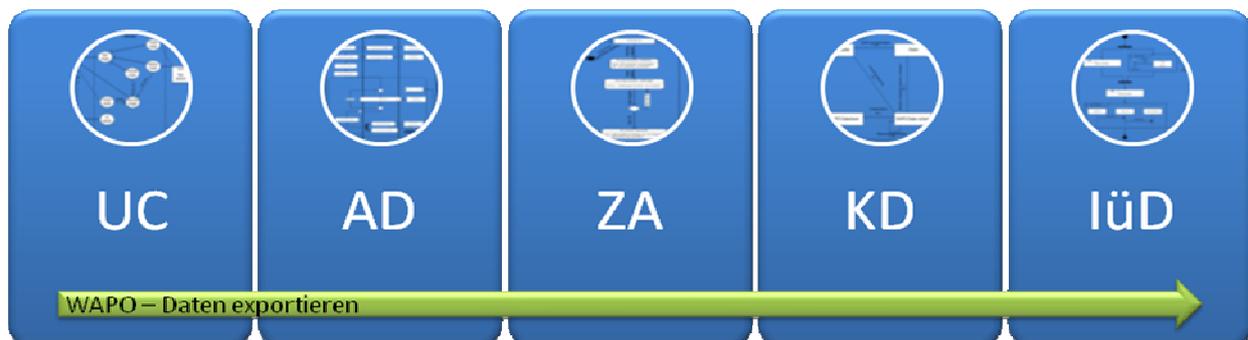


Abbildung 12: Diagramm „WAPO exportieren“

Online Shop

Die Anwendungsfälle des Online Shops werden mittels folgender Diagramme realisiert:

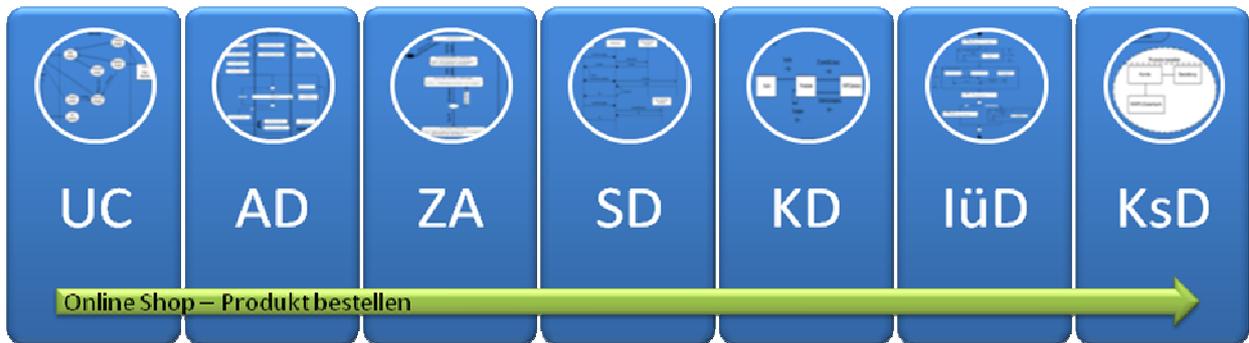


Abbildung 13: Diagramm „Online Shop / Produkt bestellen“



Abbildung 14: Diagramm „Online Shop / Job bewerben“

Dienstfahrzeug

Die Anwendungsfälle des Dienstfahrzeuges werden mittels folgender Diagramme realisiert.



Abbildung 15: Diagramm Dienstfahrzeug „Mitarbeiter informieren“

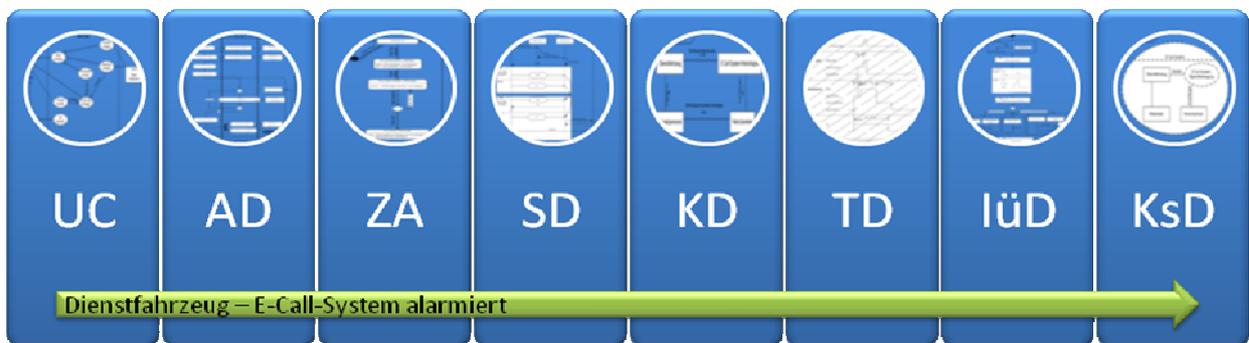


Abbildung 16: Diagramm Dienstfahrzeug „E-Call-System alarmiert“



Abbildung 17: Diagramm Dienstfahrzeug „Rüttelalarm“



Abbildung 18: Diagramm Dienstfahrzeug „Abstandsregler“

WAPO-Online Shop-Car Watch

Die Anwendungsfälle für den Überblick der Systeme werden mittels folgender Diagramme realisiert.



Abbildung 19: Diagramm "WAPO-Online Shop-Car Watch"

Im Folgenden werden nun die Anwendungsfalldiagramme für die einzelnen Bereiche betrachtet. Die Vorstellung der Anwendungsfalldiagramme findet in folgender Reihenfolge statt:

1. Modelle des WAPOs
2. Modelle des Online Shops
3. Modelle des Security Tools
4. Modelle der Dienstfahrzeuge

Diese Reihenfolge wird nicht nur bei den Anwendungsfalldiagrammen sondern auch bei den weiteren Diagrammen eingehalten.

Die Anwendungsfalldiagramme werden zu jedem Ausschnitt auf zwei Varianten erstellt um einen Unterschied in der Darstellung erkennbar zu machen. Da meiner Ansicht nach ein Modell einer Erklärung bedarf, befindet sich am Ende der Modellierungen eine tabellarische Beschreibung der einzelnen Anwendungsfälle.

4.1.1 WAPO

Das WAPO soll zu den bereits vorhandenen mit zusätzlichen Aufgaben versehen werden. Dazu gehört das Importieren sowie das Exportieren der Daten der angrenzenden Systeme. Diese Systeme sind der „Online Shop“ sowie das „Security Tool“.

Aus dem Online Shop werden die Daten der Bestellungen sowie die Jobbewerbungen ins WAPO importiert. Neue Daten, z.B. Produktdaten, werden aus dem WAPO in den Online Shop exportiert.

Die aufgezeichneten Daten aus dem Security Tool werden ebenfalls in das WAPO importiert. Auf Basis dieser importierten Daten können in weiterer Folge Statistiken für die Geschäftsführung erstellt werden.

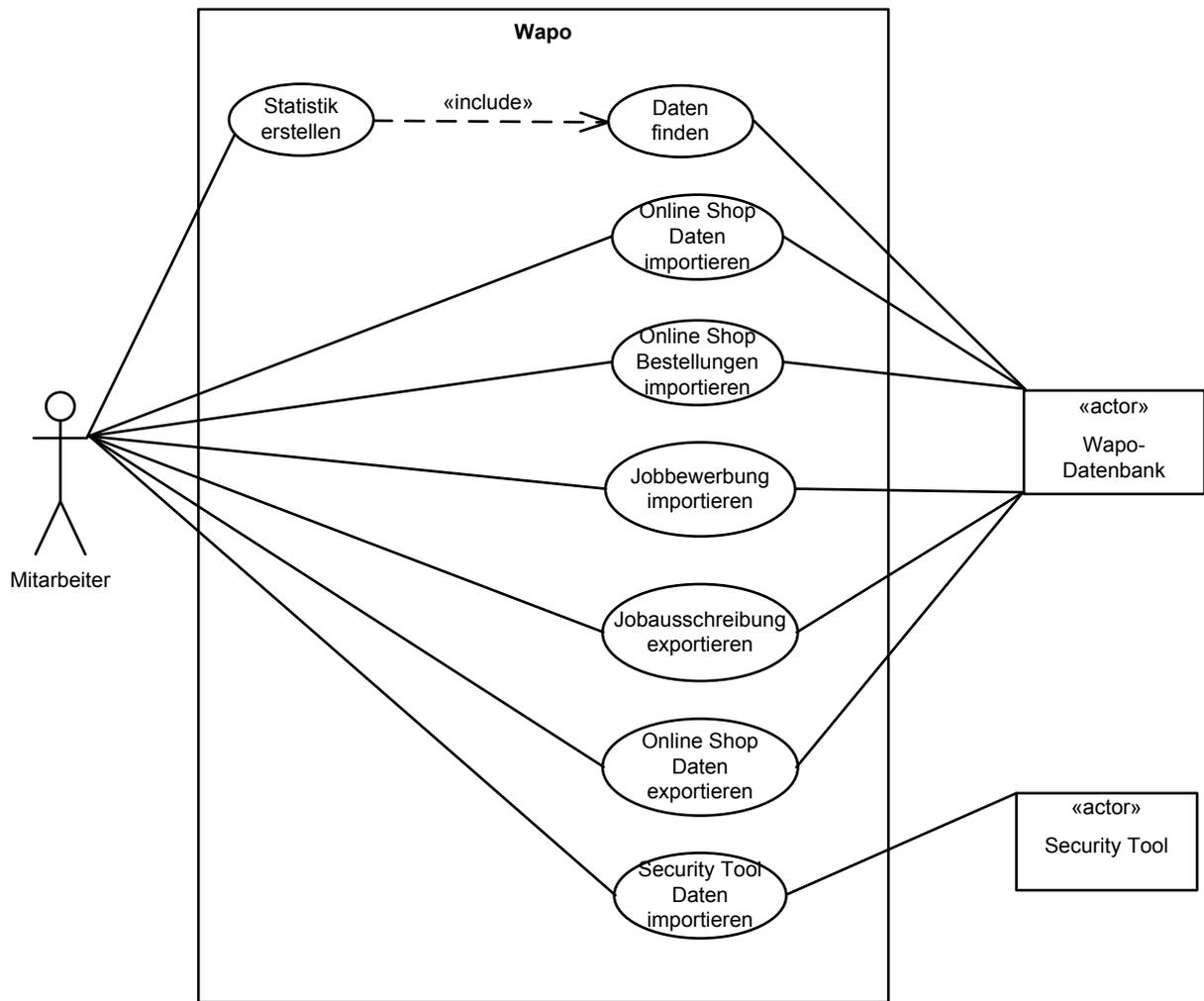


Abbildung 20: WAPO Erweiterung - Modellierung Version 1

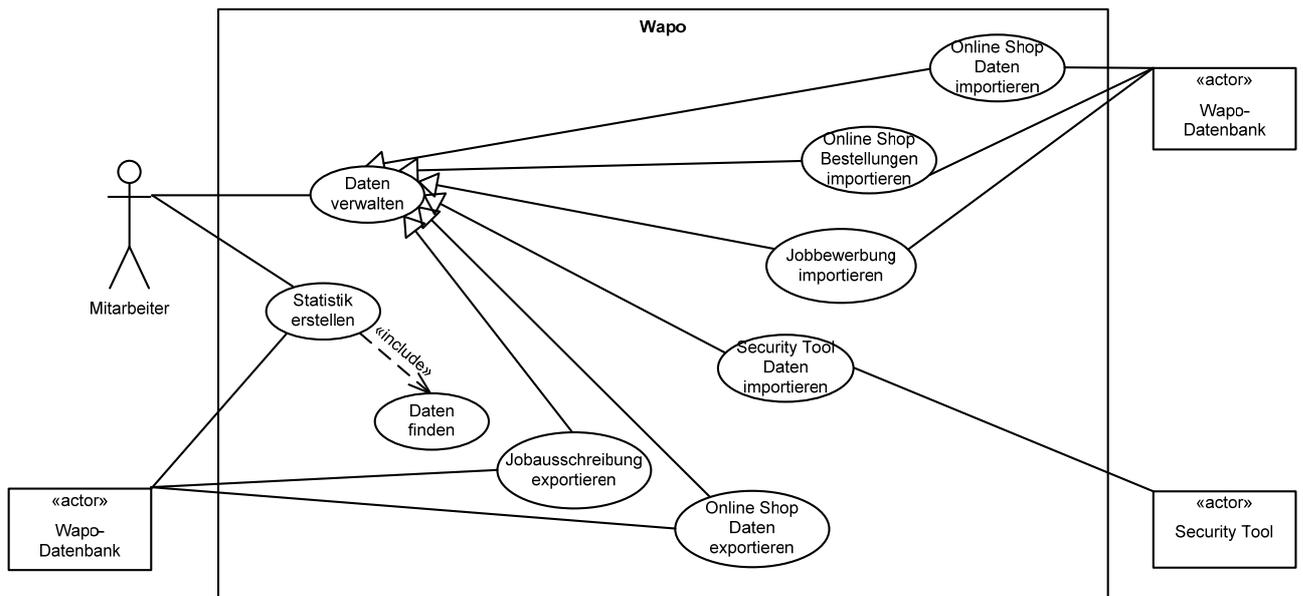


Abbildung 21: WAPO Erweiterung - Modellierung Version 2

Name:	„Jobausschreibung exportieren“ und „Online Shop Daten exportieren“
Beschreibung:	Der Mitarbeiter kann nach dem Einloggen ins System (WAPO) die Exportseite für die Verwaltung der Daten öffnen. Die Online-Shop-Daten und die Jobausschreibungsdaten werden angezeigt. Der Mitarbeiter kann nun beispielweise neue z.B. Produkte eintragen, bestehende Produkte überarbeiten oder nach der Einstellung neuer Mitarbeiter die Jobausschreibung entfernen.
Primärakteur:	Mitarbeiter
Ziel:	Die Aktualisierung der Daten
Vorbedingungen:	Neue Daten müssen vorhanden und der Mitarbeiter im System eingeloggt sein.
Auslöser:	Der Chef erteilt die Aufgabe, die Daten zu aktualisieren.
Nachbedingungen:	Die Daten sind aktualisiert.
Stakeholder:	Kunde Bewerber
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Neue Daten machen die Aktualisierung der bereits vorhandenen durch den Mitarbeiter erforderlich. 2 Der Mitarbeiter öffnet das WAPO. 3 Der Mitarbeiter meldet sich im WAPO an. 4 Der Mitarbeiter öffnet die Exportseite für die Verwaltung der Daten. 5 Der Mitarbeiter wählt entweder die „Jobausschreibungs-“, oder die „Online-Shop-Produkt“-Seite und verwaltet diese. 6 Nach der Verarbeitung neuer Daten sind alle Daten aktualisiert.
Erweiterungen:	3a Der Mitarbeiter meldet sich mit den falschen Anmeldedaten an und kann nicht ins System.
offene Fragen:	

Tabelle 3: WAPO - Daten exportieren

Name:	“Online Shop Daten importieren”, “Online Shop Bestellungen importieren”, „Jobbewerbungen importieren“ und „Security Tool Daten importieren“
Beschreibung:	Der Mitarbeiter kann nach dem Einloggen ins System (WAPO) die Importseite für die Abarbeitung der Daten öffnen. Die Online-Shop-Daten, -Bestellungen, -Bewerbungen und die Security-Tool-Daten werden angezeigt. Der Mitarbeiter kann nun beispielweise neue z.B. Jobbewerbungen bearbeiten oder neue Statistiken über vorhandene Security-Tool-Daten erstellen.
Primärakteur:	Mitarbeiter

Ziel:	Die Importierung der Daten.
Vorbedingungen:	Neue Daten müssen vorhanden und der Mitarbeiter im System eingeloggt sein.
Auslöser:	Der Mitarbeiter importiert in regelmäßigen Abständen neue Daten.
Nachbedingungen:	Die Daten sind importiert.
Stakeholder:	Kunde Bewerber
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Der Mitarbeiter öffnet das WAPO. 2 Der Mitarbeiter meldet sich am WAPO an. 3 Der Mitarbeiter öffnet die Importseite für die Verwaltung der Daten. 4 Der Mitarbeiter importiert die Online-Shop-Daten, -Bestellungen, -Bewerbungen und die Security-Tool-Daten. 5 Nach der Verarbeitung der Daten sind die Daten importiert.
Erweiterungen:	3a Der Mitarbeiter meldet sich mit den falschen Anmeldedaten an und kann nicht ins System.
offene Fragen:	

Tabelle 4: WAPO - Daten importieren

4.1.2 Online Shop

Der Online Shop wird für das Unternehmen neu entwickelt. Er bietet den Kunden die Möglichkeit über das Internet Produkte zu suchen und zu bestellen. Zusätzlich wird der Online-Shop auch zu Werbezwecke, für Jobausschreibungen sowie zur Information über Veranstaltungen verwendet.

Die Kundenanforderungen an den Online Shop werden sowohl graphisch als auch tabellarisch auf den nächsten Seiten näher beschrieben.

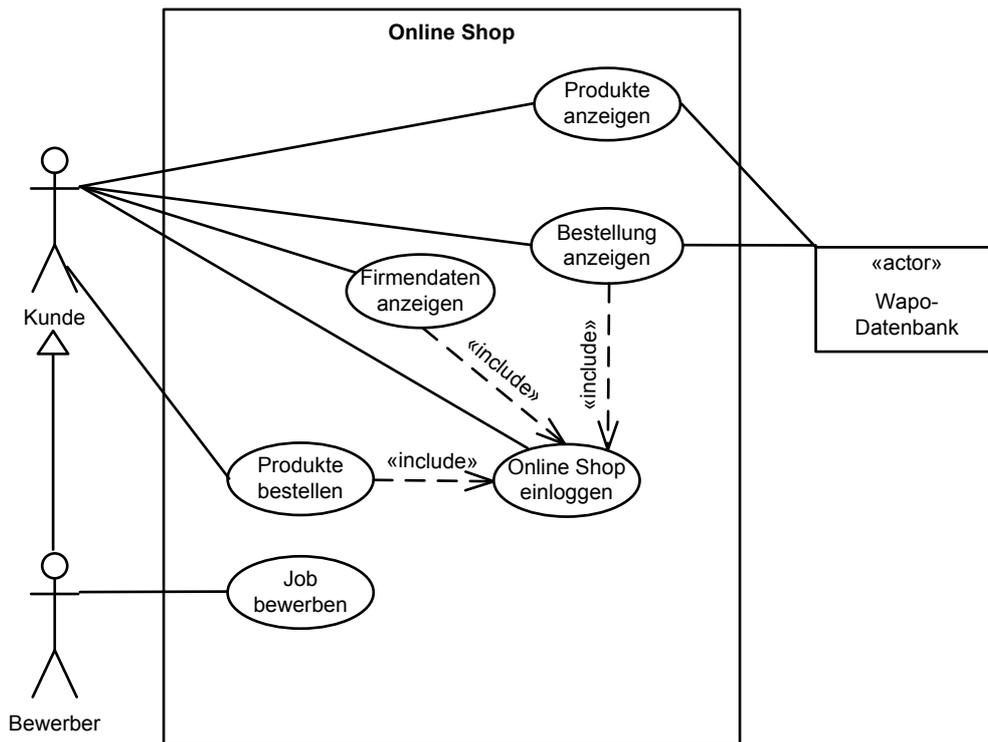


Abbildung 22: Features des Online Shops - Modellierung Version 1

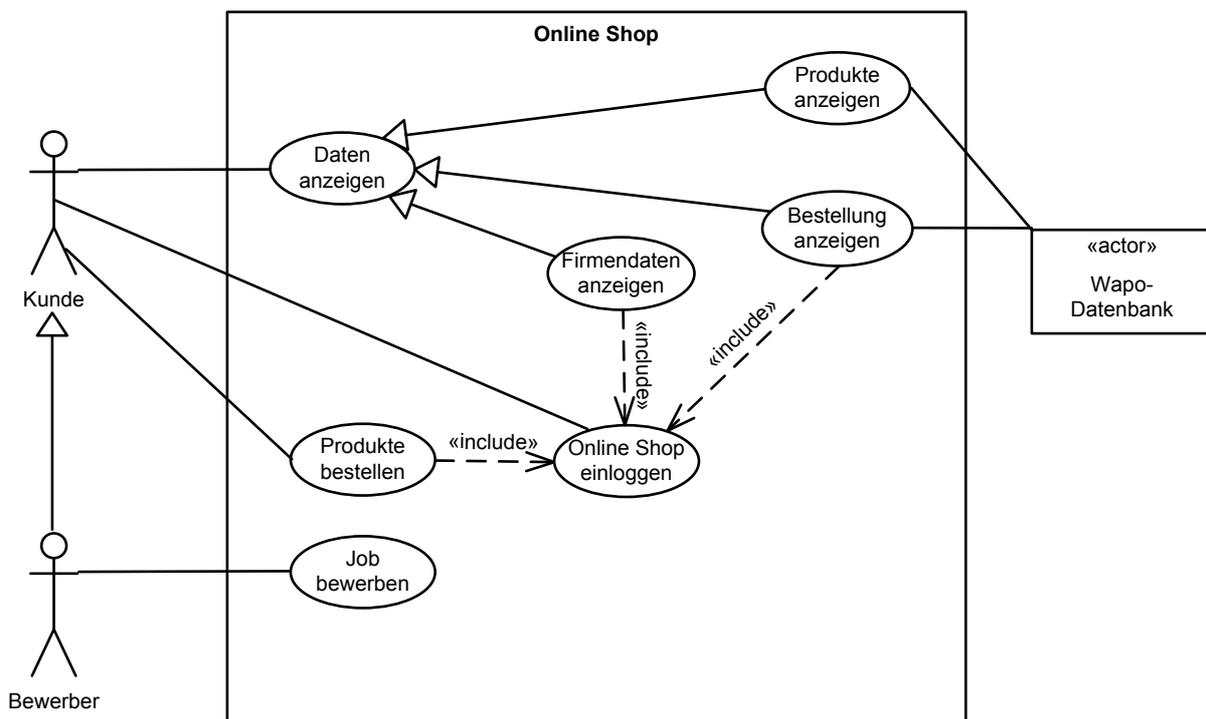


Abbildung 23: Features des Online Shops - Modellierung Version 2

Name:	Produkte bestellen
Beschreibung:	Dem Kunden fällt auf, dass er zu wenig Produkte hat. Er ruft die Firmenseite im

	Internet auf und bestellt die Produkte, die ihm fehlen. Nach der Bestellung wartet der Kunde auf die Lieferung.
Primärakteur:	Kunde
Ziel:	Produkte bestellen
Vorbedingungen:	Der Kunde muss im System aufgenommen sein.
Auslöser:	Der Kunde bemerkt, dass er zu wenig Produkte hat.
Nachbedingungen:	Die Produkte wurden bestellt.
Stakeholder:	Unternehmen Mitarbeiter
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Der Kunde gibt die Adresse der Firmenseite im Internet ein. 2 Der Kunde wählt die Produktseite. 3 Der Kunde wählt die Produkte. 4 Der Kunde bestellt die Produkte. 5 Der Kunde bekommt eine Bestätigung des Systems über die Bestellung.
Erweiterungen:	4a Der Kunde muss sich bei der Bestellung anmelden bzw. registrieren.
offene Fragen:	

Tabelle 5: Online Shop - Produkte bestellen

Name:	Job bewerben
Beschreibung:	Der Bewerber möchte gerne in einem Kaugummiautomaten-Unternehmen arbeiten und bewirbt sich bei unserem Unternehmen.
Primärakteur:	Bewerber
Ziel:	Bewerben
Vorbedingungen:	Eine Jobausschreibung ist vorhanden.
Auslöser:	Der Bewerber möchte bei einem Kaugummiautomaten-Unternehmen arbeiten.
Nachbedingungen:	Die Bewerbung wurde gesendet.
Stakeholder:	Unternehmen Mitarbeiter
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Der Bewerber gibt die Adresse der Firmenseite im Internet ein. 2 Der Bewerber wählt die Jobseite. 3 Der Bewerber wählt den Job. 4 Der Bewerber füllt das Bewerbungsformular online aus. 5 Der Bewerber sendet die Bewerbung. 6 Der Bewerber bekommt eine Bestätigung des Systems über seine Bewerbung.
Erweiterungen:	5a Die ausgefüllten Felder werden hinsichtlich ihrer Richtigkeit überprüft, z.B. eingegebene eMail-Adresse.
offene Fragen:	

Tabelle 6: Online Shop - Job bewerben

4.1.3 Security Tool

Das „Security Tool“ hat die Aufgabe, den Außendienstmitarbeiter zu überwachen. Dabei werden die gefahrenen Kilometer sowie die gefahrenen Zeiten aufgezeichnet. Durch den Import der Daten in das WAPO können Geschäftsführer Statistiken über ihre Mitarbeiter erstellen und diese auch bewerten. Zusätzlich können Statistiken für das Finanzamt oder ähnliche Institutionen angefertigt werden.

Da das Tool selbst für die Entwicklung des Projektes nicht als relevant erscheint, werden die Features nur informativ als graphischer „Use Case“ dargestellt. Weitere Modellierungen werden sich mit dem Interface zwischen „WAPO“ und „Security Tool“ befassen. Mögliche Überschneidungen zum „Security Tool“ werden in den Modellen des WAPO-Imports berücksichtigt.

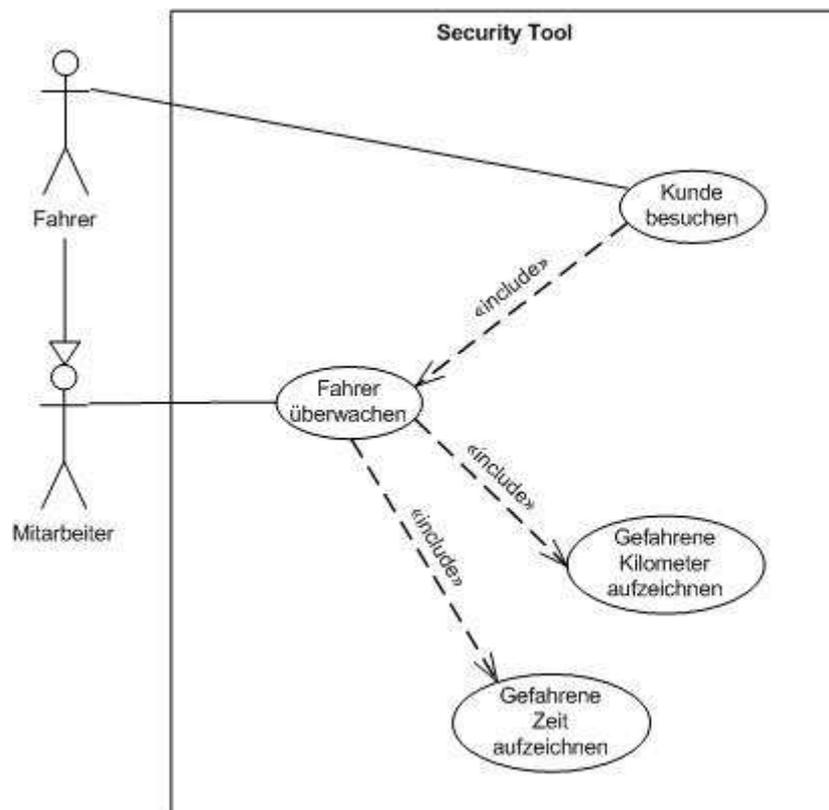


Abbildung 24: Features des Security Tools - Modellierung Version 1

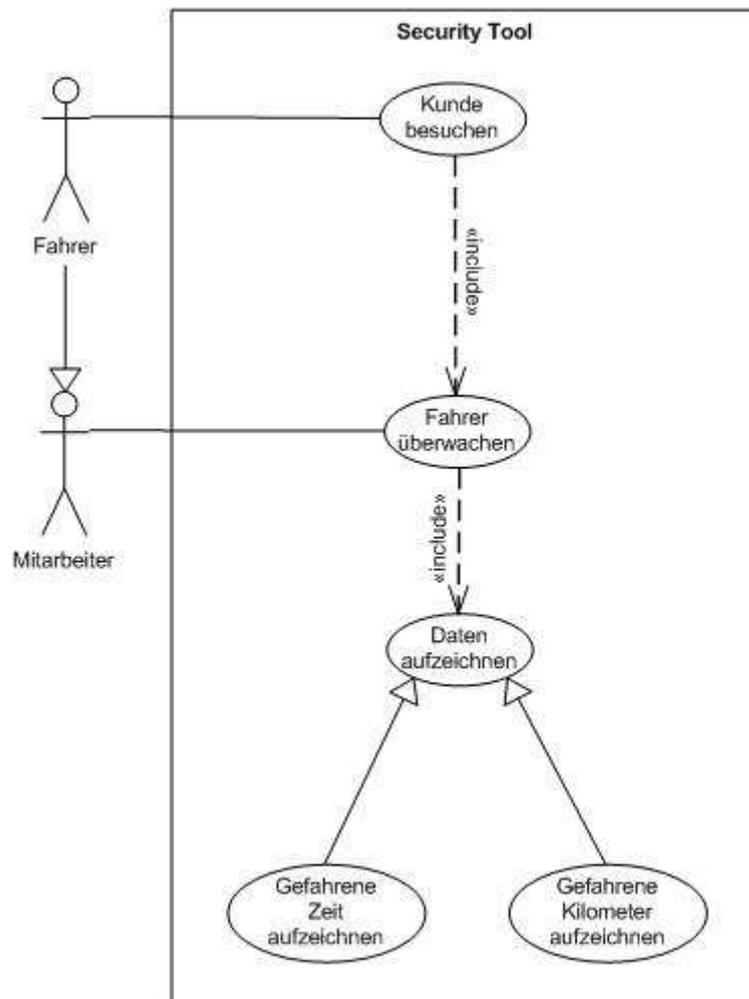


Abbildung 25: Features des Security Tools - Modellierung Version 2

4.1.4 Dienstfahrzeug

Das Dienstfahrzeug des Unternehmens wurde mit speziellen Features ausgestattet, um auch die Echtzeitmodellierung, also die Modellierung mit Timingdiagrammen zu unterstützen. Auf den folgenden Seiten werden die Features sowohl graphisch als auch tabellarisch näher beschrieben.

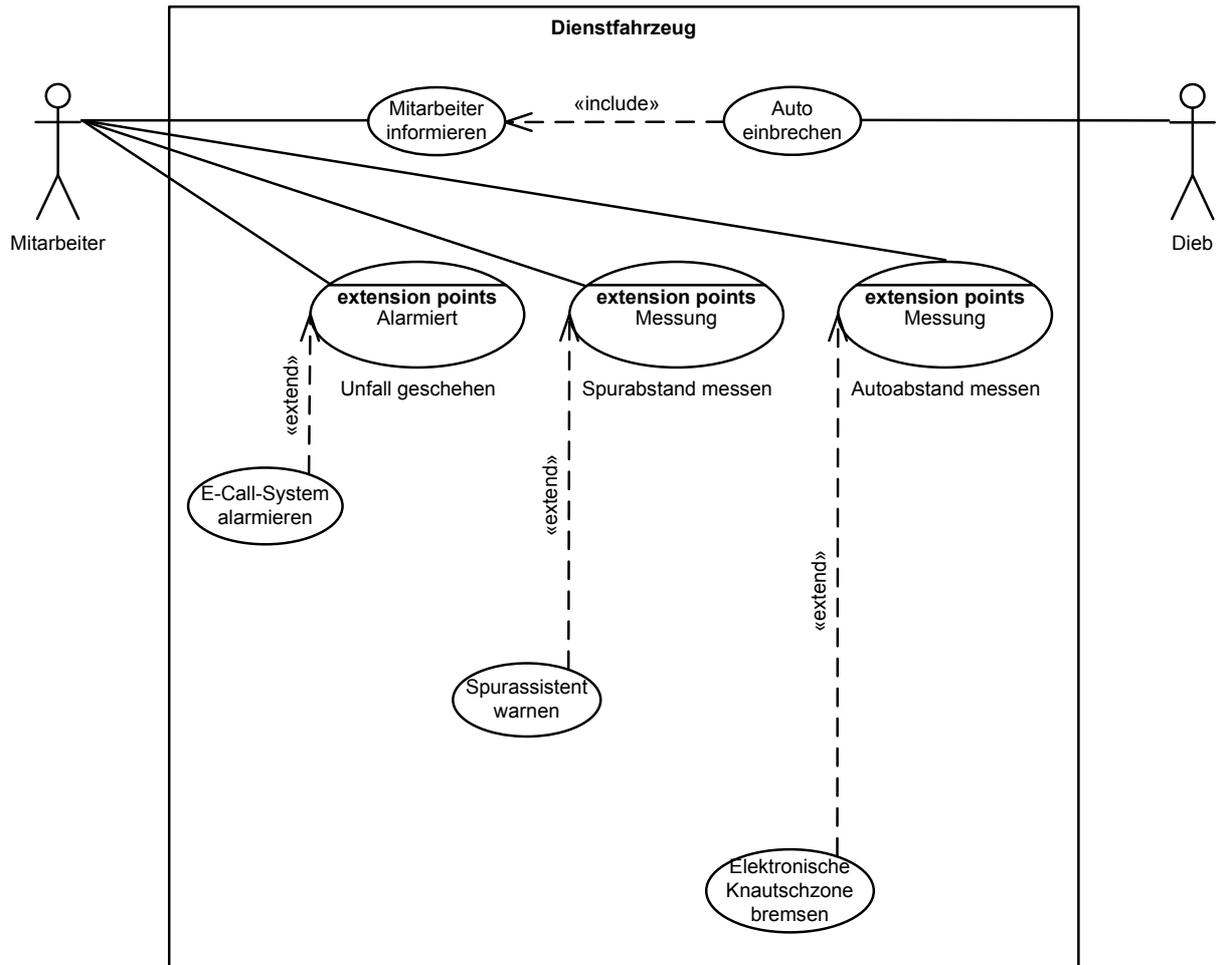


Abbildung 26: Features des Dienstfahrzeuges

Name:	Mitarbeiter informieren
Beschreibung:	Der Mitarbeiter verlässt das Auto und besucht einen Kunden. In der Zwischenzeit wählt ein Dieb das Fahrzeug als Diebesgut und macht sich an die Arbeit, in das Auto einzubrechen. In diesem Moment sendet das Auto eine SMS an das Handy des Angestellten. Der Mitarbeiter liest die SMS und läuft zu seinem Dienstfahrzeug, wo er den Dieb rechtzeitig aufhalten möchte. Ob dies dem Mitarbeiter gelingt, hängt von seiner Schnelligkeit ab.
Primärakteur:	Dienstfahrzeug

Ziel:	Den Mitarbeiter informieren
Vorbedingungen:	Der Mitarbeiter parkt das Auto in einer Straße.
Auslöser:	Der Dieb bricht in das Fahrzeug ein.
Nachbedingungen:	Der Mitarbeiter ist informiert.
Stakeholder:	Unternehmen Mitarbeiter
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Der Mitarbeiter verlässt das Fahrzeug. 2 Der Dieb bricht in das Auto ein. 3 Das Fahrzeug sendet eine SMS an das Handy des Mitarbeiters. 4 Der Mitarbeiter liest die SMS und ist über den Einbruch informiert. 5 Der Mitarbeiter läuft zu seinem Auto und versucht den Dieb zu fassen.
Erweiterungen:	3a Das Fahrzeug benötigt ein Mobil-Netz, um die SMS/das Signal senden zu können.
offene Fragen:	

Tabelle 7: Dienstfahrzeug - Mitarbeiter informieren

Name:	E-Call-System alarmiert
Beschreibung:	Der Mitarbeiter fährt zu einem Kunden und es geschieht ein Unfall. Das E-Call-System sendet ein Signal an die nächste Notrufzentrale, die Einsatzpersonal an die Unfallstelle schickt.
Primärakteur:	Dienstfahrzeug
Ziel:	Signal an die Notrufzentrale senden
Vorbedingungen:	Der Mitarbeiter befindet sich auf einer Dienstreise.
Auslöser:	Ein Unfall geschieht.
Nachbedingungen:	Das Signal wurde an die Notrufzentrale gesendet.
Stakeholder:	Mitarbeiter Notrufzentrale Einsatzpersonal
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Der Mitarbeiter fährt zu einem Kunden. 2 Es geschieht ein Unfall, an dem der Mitarbeiter beteiligt ist. 3 E-Call-System sendet ein Signal an die nächste Notrufzentrale. 4 Die Notrufzentrale empfängt das Signal und schickt Einsatzpersonal an den Unfallort.
Erweiterungen:	
offene Fragen:	

Tabelle 8: Dienstfahrzeug - E Call System alarmiert

Name:	Spurassistent warnt
--------------	---------------------

Beschreibung:	Der Mitarbeiter fährt zu einem Kunden und droht von der Spur abzukommen. Der Spurassistent warnt den Fahrer. Der Fahrer lenkt wieder auf die Spur zurück.
Primärakteur:	Dienstfahrzeug
Ziel:	Den Fahrer warnen
Vorbedingungen:	Spurassistent muss Leitlinie erkennen.
Auslöser:	Das Auto droht von der Spur abzukommen.
Nachbedingungen:	Der Spurassistent warnt den Fahrer.
Stakeholder:	Mitarbeiter
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Der Mitarbeiter fährt zu einem Kunden. 2 Das Fahrzeug droht von der Spur abzukommen. 3 Der Spurassistent warnt den Fahrer. 4 Der Fahrer lenkt auf die Spur zurück.
Erweiterungen:	
offene Fragen:	

Tabelle 9: Dienstfahrzeug - Spurassistent warnt

Name:	Abstandsregler bremst
Beschreibung:	Der Mitarbeiter fährt zu einem Kunden. Der Abstand zu einem weiteren Auto ist zu knapp. Die elektronische Knautschzone bremst.
Primärakteur:	Dienstfahrzeug
Ziel:	Den korrekten Abstand zu einem Fahrzeug einzuhalten.
Vorbedingungen:	Ein zweites Auto vor dem Fahrer
Auslöser:	Der Abstand ist zu knapp.
Nachbedingungen:	Der korrekte Abstand ist wieder erreicht.
Stakeholder:	Mitarbeiter
Normalfall:	<ol style="list-style-type: none"> 1 Der Mitarbeiter fährt zu einem Kunden. 2 Der Abstand zu einem weiteren Auto ist zu knapp. 3 Die elektronische Knautschzone bremst.
Erweiterungen:	
offene Fragen:	

Tabelle 10: Dienstfahrzeug - Abstandsregler bremst

4.1.5 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden vier Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind:

1. Das „WAPO“, das um wichtige Funktionen (Import und Export von Daten) erweitert werden muss.
2. Der „Online Shop“, der für das Unternehmen neu erstellt werden muss.
3. Das „Security Tool“, das aufgezeichnete Daten für den Import in die WAPO_DB zur Verfügung stellen muss.
4. Die „Dienstfahrzeug“, die um zusätzliche Features erweitert werden müssen, damit es in weiterer Folge möglich ist, die Timingdiagramme erstellen zu können.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Darstellung der Realitätsausschnitte handelt es sich um eine klare und überschaubare Darstellung. Diese kann allerdings durch eine hohe Anzahl an Use Cases in einem Diagramm eingebüßt werden.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Eine Schwierigkeit ergab sich bei dem Versuch, Use Cases mittels ihrer Granularitäten zu modellieren. Dies gelingt nur durch den Einsatz der „Alisair Cockburn“-Einteilung.

Leider wird von der UML keine Schablone zur Beschreibung der Use Cases vorgegeben. Das kann in der Verwendung zu Verwirrungen führen.

Bei der Verwendung dieses Diagrammes wird vorgeschlagen ein Anwendungsdiagramm mit sechs bis acht Use Cases anzulegen, um die Übersicht zu behalten. Werden nun mehrere Anwendungsfalldiagramme angelegt, so ergibt sich die Schwierigkeit eine Verbindung zwischen ihnen herbeizuführen.

Eine zusätzliche Schwierigkeit sehe ich bei der Modellierung eines Berechtigungssystems und seiner Akteure. Gibt es Akteure mit den unterschiedlichsten Berechtigungen so müssen entweder alle Akteure modelliert werden (das hat natürlich einen negativen Einfluss auf die Übersichtlichkeit), oder möglicherweise mit künstlichen Akteuren, die für eine durchgängige Generalisierung sorgen können.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Das Softwareprojekt befindet sich in der Startphase (Analysephase). Aus diesem Grund wurde das Diagramm für die Darstellung der Kundenwünsche an das System gewählt. Man kann durch die Einfachheit des Diagrammes mit dem Kunden gemeinsam über seine Wünsche an das System arbeiten und diese dann sofort darstellen.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Da die Anzahl der Notationen sehr gering ist, kam es bei dem Erlernen dieser Diagrammart kaum zu Schwierigkeiten. Lediglich die Wahl der passenden Use Cases erwies sich als etwas knifflig, da es zu vermeiden ist, zu detaillierte Use Cases abzubilden.

4.2 Aktivitätsdiagramm

Das Aktivitätsdiagramm hat nun die Aufgabe, die Aktivitäten der Anwendungsfälle näher zu beschreiben.

Auf den folgenden Seiten werden die Bereiche „WAPO“, „Online Shop“ und „Dienstfahrzeuge“ mittels der Aktivitätsdiagramme beschrieben.

Im Wesentlichen werden aus dem Bereich „WAPO“ die Anwendungsfälle „Daten importieren / exportieren“, aus dem Bereich „Online Shop“ die Anwendungsfälle „Produkt bestellen“ sowie „Job bewerben“ und aus dem Bereich „Dienstfahrzeug“ die Anwendungsfälle „Mitarbeiter informieren“ und „E Call System alarmiert“ mittels den Aktivitätsdiagrammen näher beschrieben.

4.2.1 WAPO

Folgendes Diagramm veranschaulicht den Anwendungsfall „WAPO-Daten exportieren“. Dieser wird in die drei Aktivitätsbereichen „Mitarbeiter“, „WAPO“ und „WAPO-Datenbank“ eingeteilt.

Daten-Export

Der Daten-Export wird wie folgt ausgeführt: Der Mitarbeiter steigt ins WAPO ein. Die Anmeldeseite öffnet sich. Nach der Eingabe der Anmeldedaten durch den Mitarbeiter werden diese überprüft. Dazu werden die Daten aus der WAPO-Datenbank importiert. Sind die Daten korrekt, so wird die WAPO-Hauptseite geöffnet. War die Anmeldung nicht korrekt, so wird wieder die Anmeldeseite geöffnet.

Der Mitarbeiter öffnet nun auf der Hauptseite die Exportseite. Diese wird mittels Daten aus der WAPO-Datenbank, befüllt (wenn vorhanden). Ansonsten verwaltet der Mitarbeiter die Daten und exportiert diese in die WAPO-Datenbank. Die Bestätigung beendet den Prozess für den Mitarbeiter und das WAPO.

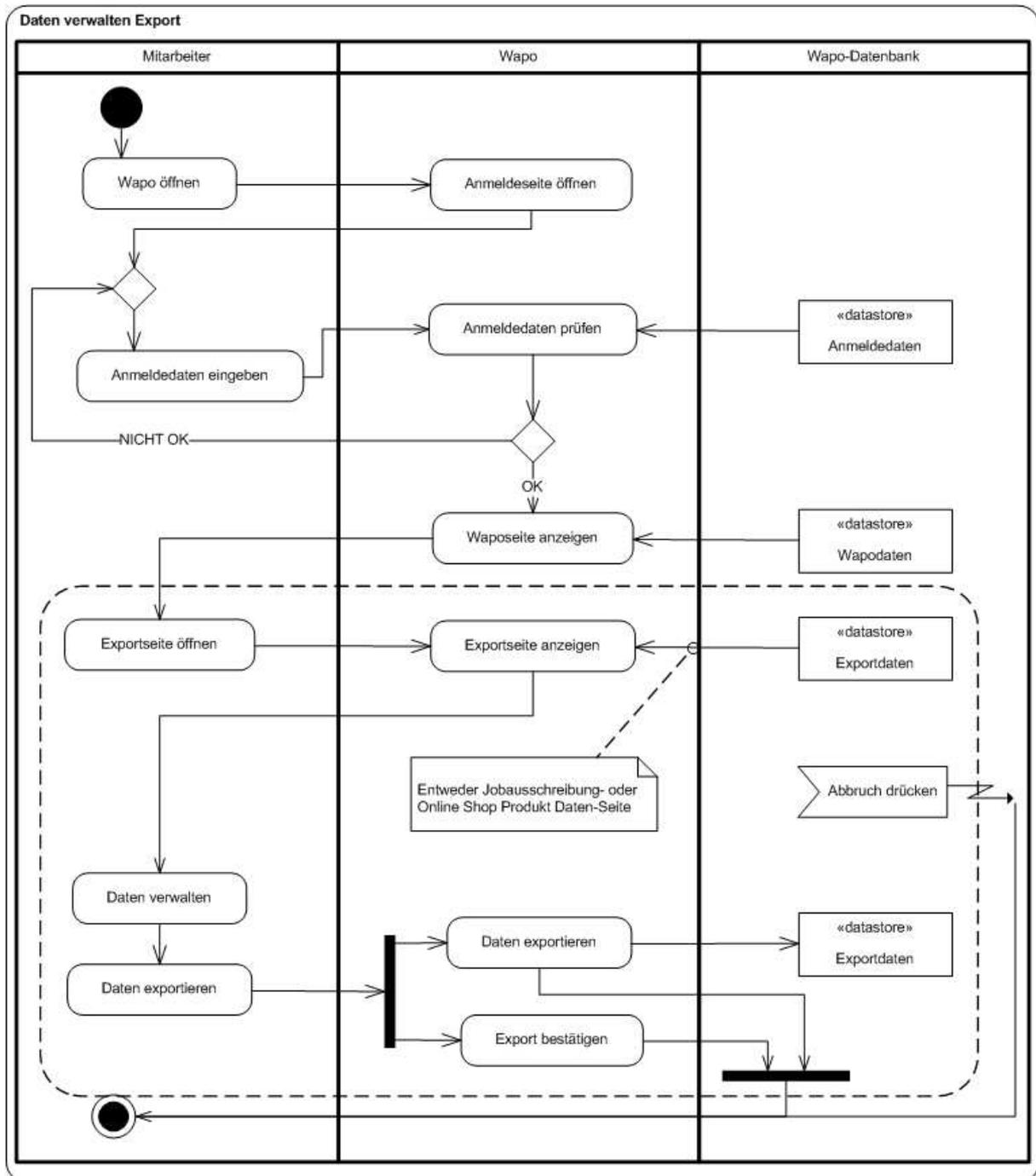


Abbildung 27: Datenexportierung in das WAPO-DB

Daten-Import

Der Ablauf der Importierung wird in ähnlicher Weise wie die Exportierung abgewickelt. Der Mitarbeiter meldet sich im WAPO an und öffnet nach korrekter Anmeldung die Importseite. Die Daten werden importiert und vom Mitarbeiter verwaltet.

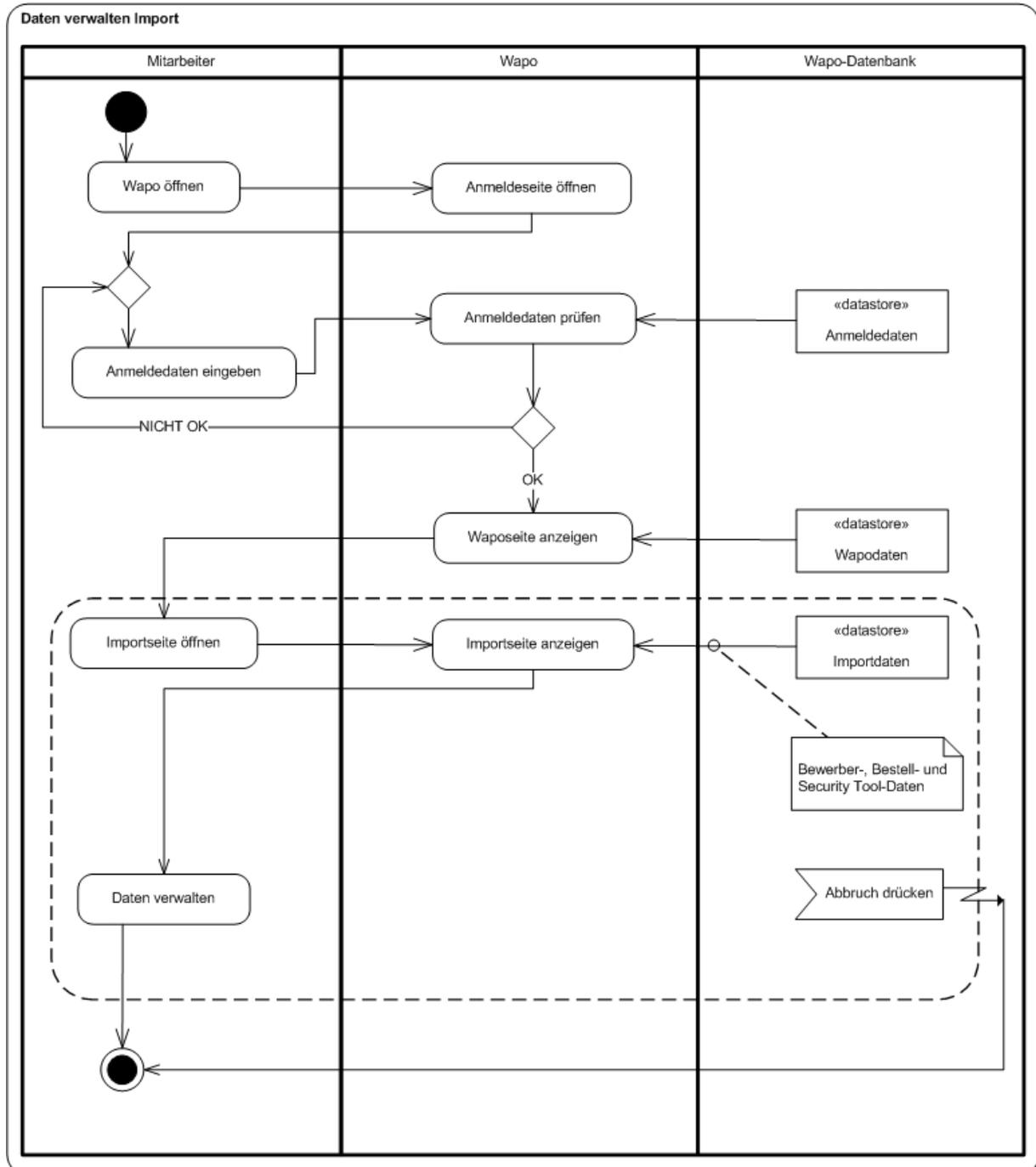


Abbildung 28: Datenimportierung in das WAPO

4.2.2 Online Shop

Der Online Shop beschreibt zwei Prozesse „Produkte bestellen“ und „Job bewerben“.

Produkte-bestellen

Nachfolgendes Diagramm zeigt, wie eine Produktbestellung in dem neuen Online Shop ablaufen würde.

Das Diagramm ist in drei Aktivitätsbereiche eingeteilt. Diese sind wie folgt:

- „Kuden“,
- „Online Shop“ und
- „WAPO“¹⁹.

Die Produktbestellung gestaltet sich folgendermaßen: Der Kunde wählt die Seite des neuen Online Shops. Der Online Shop öffnet sich und präsentiert auf der Hauptseite das Unternehmen. Die Unternehmensdaten werden von der WAPO-Datenbank importiert. Auf dieser Seite wählt nun der Kunde die Produktseite. Die Produktseite wird angezeigt. Die Daten der Produktseite werden wiederum von der WAPO-Datenbank importiert. Der Kunde kann nun die Produkte, die er gerne haben möchte, wählen und bestellen. Bevor der Kunde seine Bestellung vollständig beenden kann, wird eine Registrierseite geöffnet. Hat sich der Kunde korrekt registriert, so kann er seine Bestellung endgültig abschließen. Die Bestellung des Kunden wird auf der WAPO-Datenbank gesichert und eine Bestätigung angezeigt. Nachdem die Produktbestellung in der WAPO-Datenbank abgelegt und eine Bestätigung angezeigt worden ist, ist der Prozess der Produktbestellung abgeschlossen.

¹⁹ Es handelt sich hier um die WAPO-Datenbank.

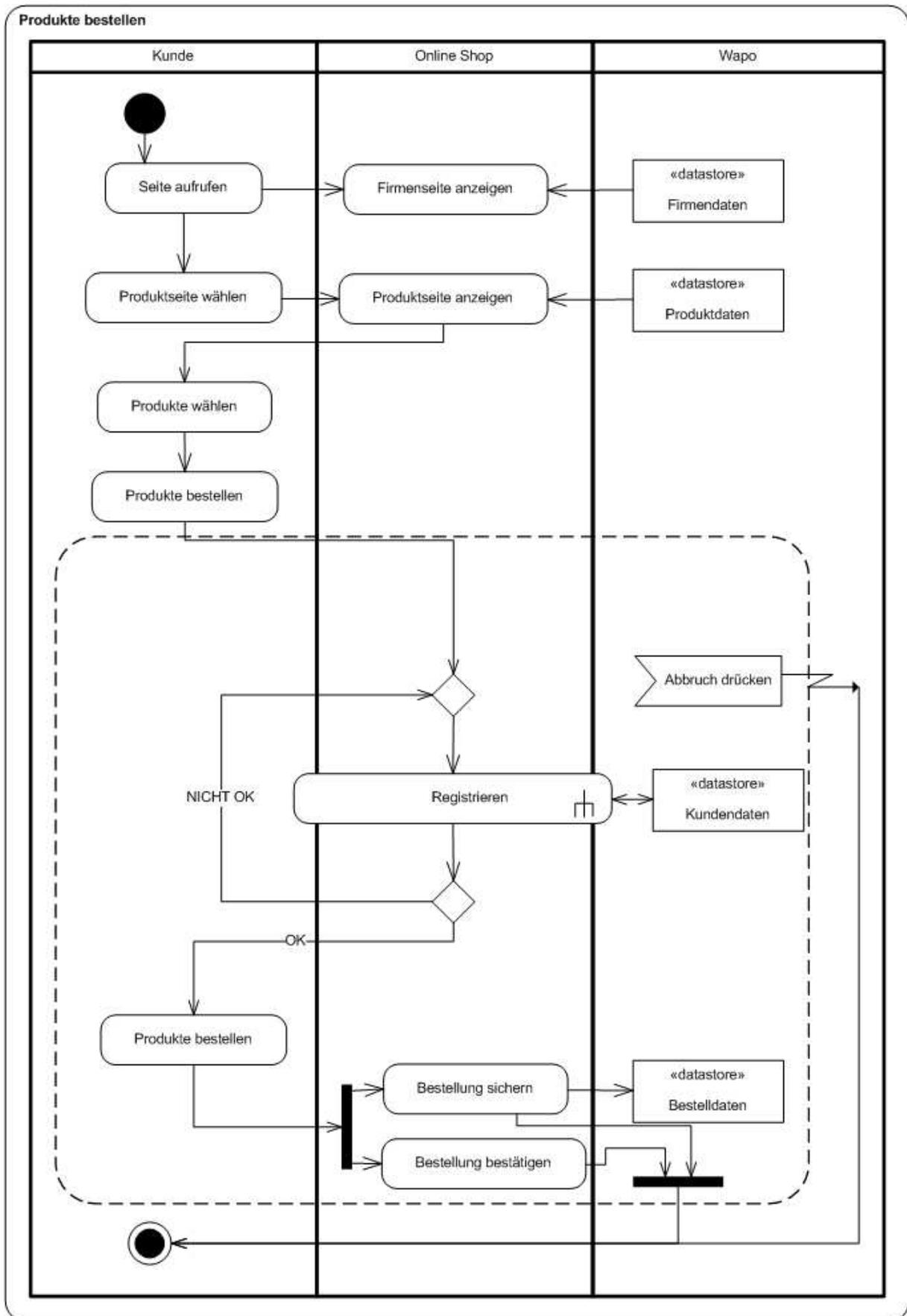


Abbildung 29: Produktbestellung über den Online Shop

Bei der Registrierung wird unterschieden, ob es sich um einen neuen oder um einen schon bestehenden Kunden handelt.

Einem neuen Kunden wird die Kontenseite angezeigt, wo er durch Eingabe seiner Daten ein neues Konto eröffnen kann. Die Daten werden auf der WAPO-Datenbank abgelegt. Nachdem der Kunde seine Daten angegeben und gesichert hat, wählt er die Zahlungsart, die er verwenden möchte. Die Zahlungsart wird ebenfalls in der WAPO-Datenbank hinterlegt. Die Kundenregistrierung ist nun abgeschlossen und der Kunde kann die von ihm ausgewählten Produkte bestellen.

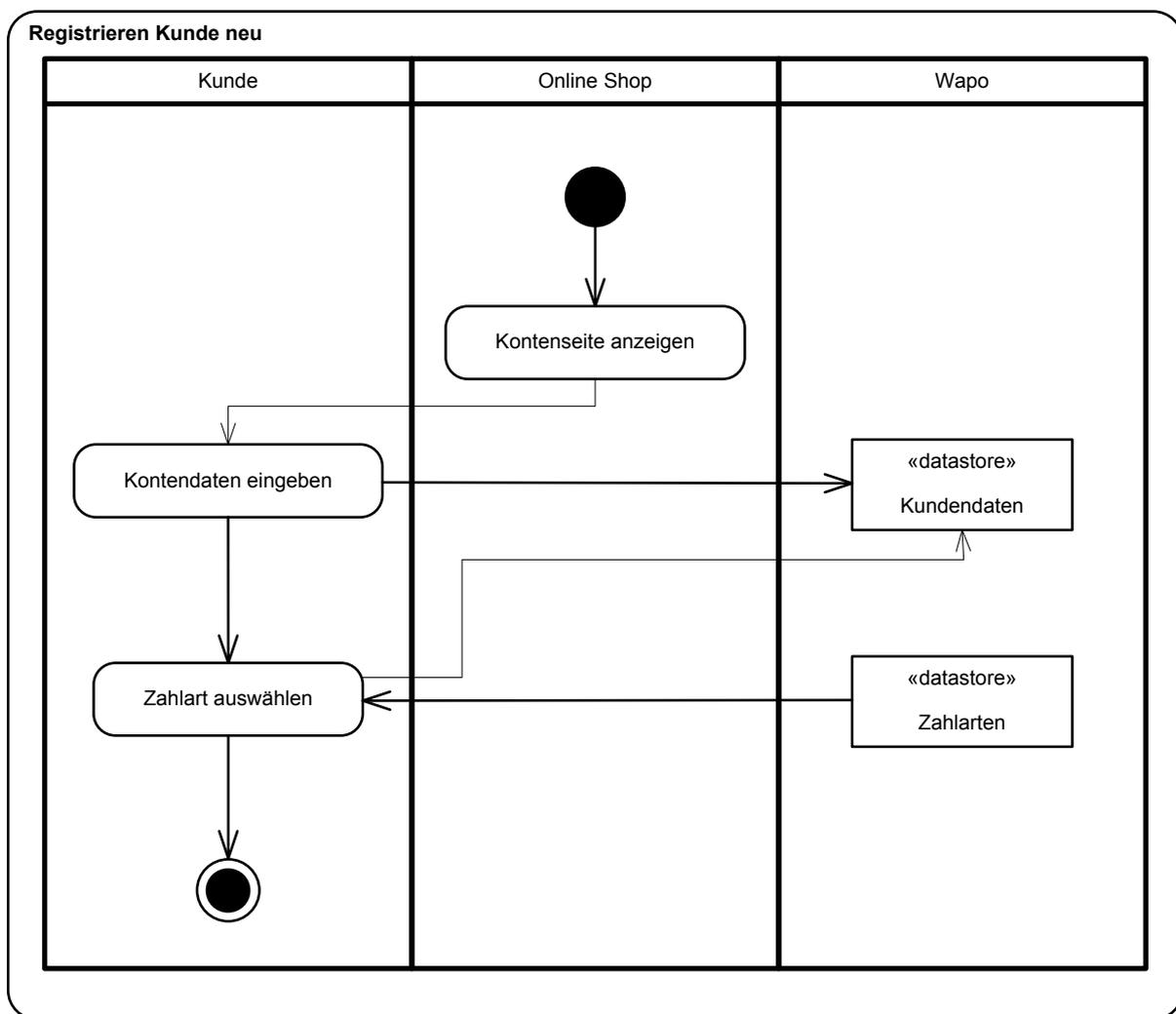


Abbildung 30: Registrieren eines neuen Kunden

Handelt es sich bei dem Kunden um einen schon registrierten, so muss er seine Kundendaten (Benutzername und Kennwort) eingeben. Nach erfolgreicher Eingabe der Kundendaten muss noch die Zahlungsart gewählt werden, bevor der Prozess der Registrierung abgeschlossen ist.

Ist der Registrierungsprozess beendet, kann der Kunde nun seine gewählten Produkte bestellen.

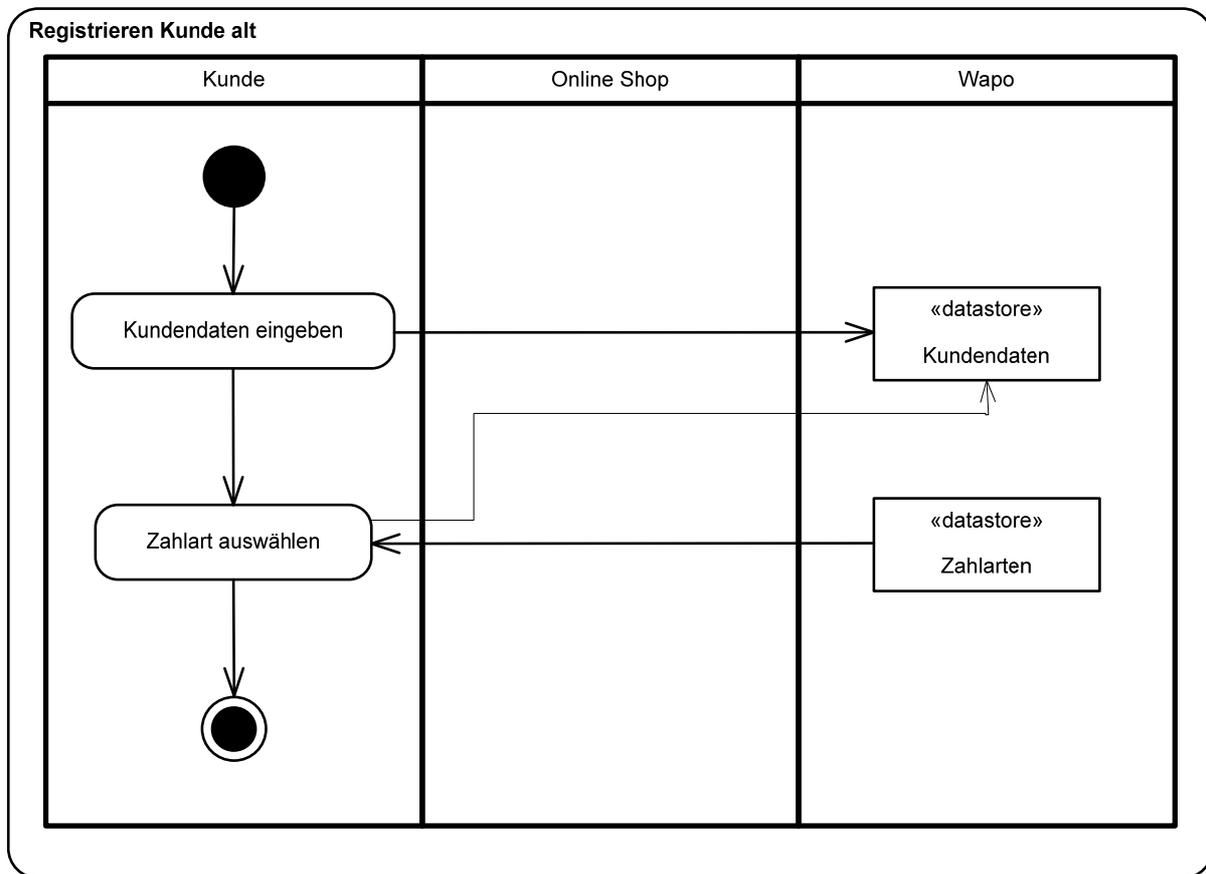


Abbildung 31: Registrieren eines alten Kunden

Job-bewerben

Widmen wir uns im Folgenden dem zweiten Prozess, der graphisch dargestellt wurde, dem Prozess der Jobbewerbung. Auch hier wählt der Bewerber die Firmenseite und die Firmendaten werden wiederum aus der WAPO-Datenbank importiert. Der Bewerber aktiviert die Jobseite, um sich einen Überblick zu verschaffen, welche Jobs angeboten werden. Nachdem der Arbeitsuchende einen Job ausgewählt hat, muss er eine Bewerbungsseite ausfüllen und diese dann senden. Die Bewerbung wird in der WAPO-Datenbank gesichert und es wird eine Bestätigung angezeigt.

Der Prozess der Bewerbung ist nun abgeschlossen und möglicherweise wird der Bewerber eingestellt.

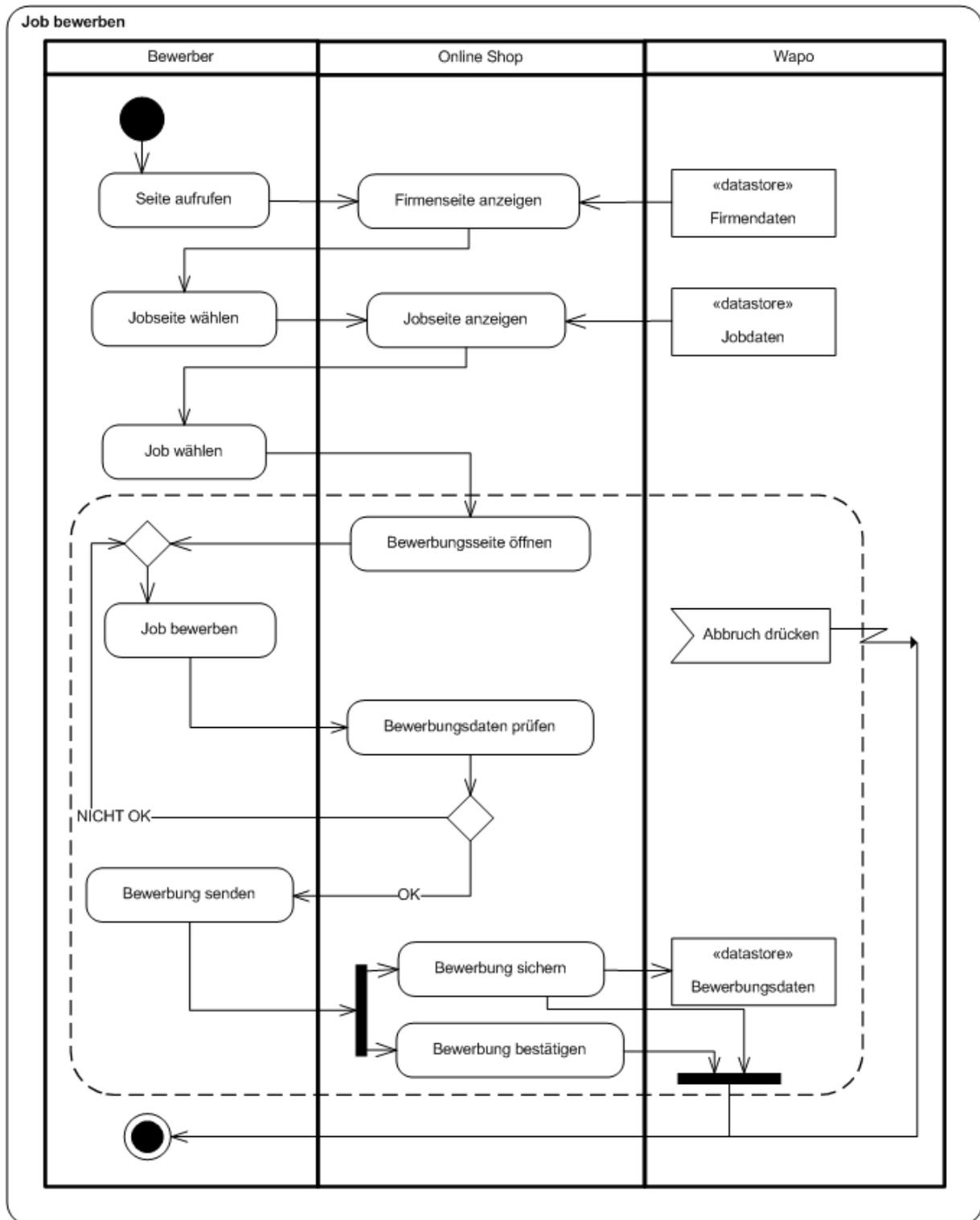


Abbildung 32: Bewerbung auf ein Inserat

4.2.3 Dienstfahrzeug

Das Dienstfahrzeug der Außendienstmitarbeiter wurde mit speziellen Features ausgestattet, um auch die Echtzeitmodellierung zu berücksichtigen. In diesem Kapitel werden folgende Prozesse näher betrachtet: diese sind „Mitarbeiter informieren“ und die „Dienstfahrt“ eines Außendienstmitarbeiters. Das Diagramm der Dienstfahrt beinhaltet alle Features des Fahrzeuges, welche innerhalb einer Dienstfahrt ausgelöst werden können.

Mitarbeiter-informieren

Betrachten wir aber zuerst den Prozesse „Mitarbeiter informieren“. Das Diagramm wurde in vier Aktivitätsbereiche eingeteilt. Diese sind „der Mitarbeiter“, „das Handy“, „das Fahrzeug“ und „der Dieb“.

Der Prozess „Mitarbeiter informieren“ schaut nun wie folgt aus: Der Mitarbeiter parkt das Fahrzeug und begibt sich zum Kunden. Während der Mitarbeiter den Kunden besucht und mit diesem ein Verkaufsgespräch führt, wird sein Dienstfahrzeug von einem Dieb entdeckt. Der Dieb bricht in das Fahrzeug ein. In dessen Moment wird eine alarmierende SMS an den Mitarbeiter gesendet. Dieser bricht das Verkaufsgespräch ab und versucht den Diebstahl zu verhindern.

Der Prozess „Mitarbeiter informieren“ ist nun abgeschlossen. Ob das Fahrzeug oder Wertgegenstände aus dem Fahrzeug gestohlen werden, hängt von der Geschwindigkeit des Diebs bzw. Mitarbeiters ab... .

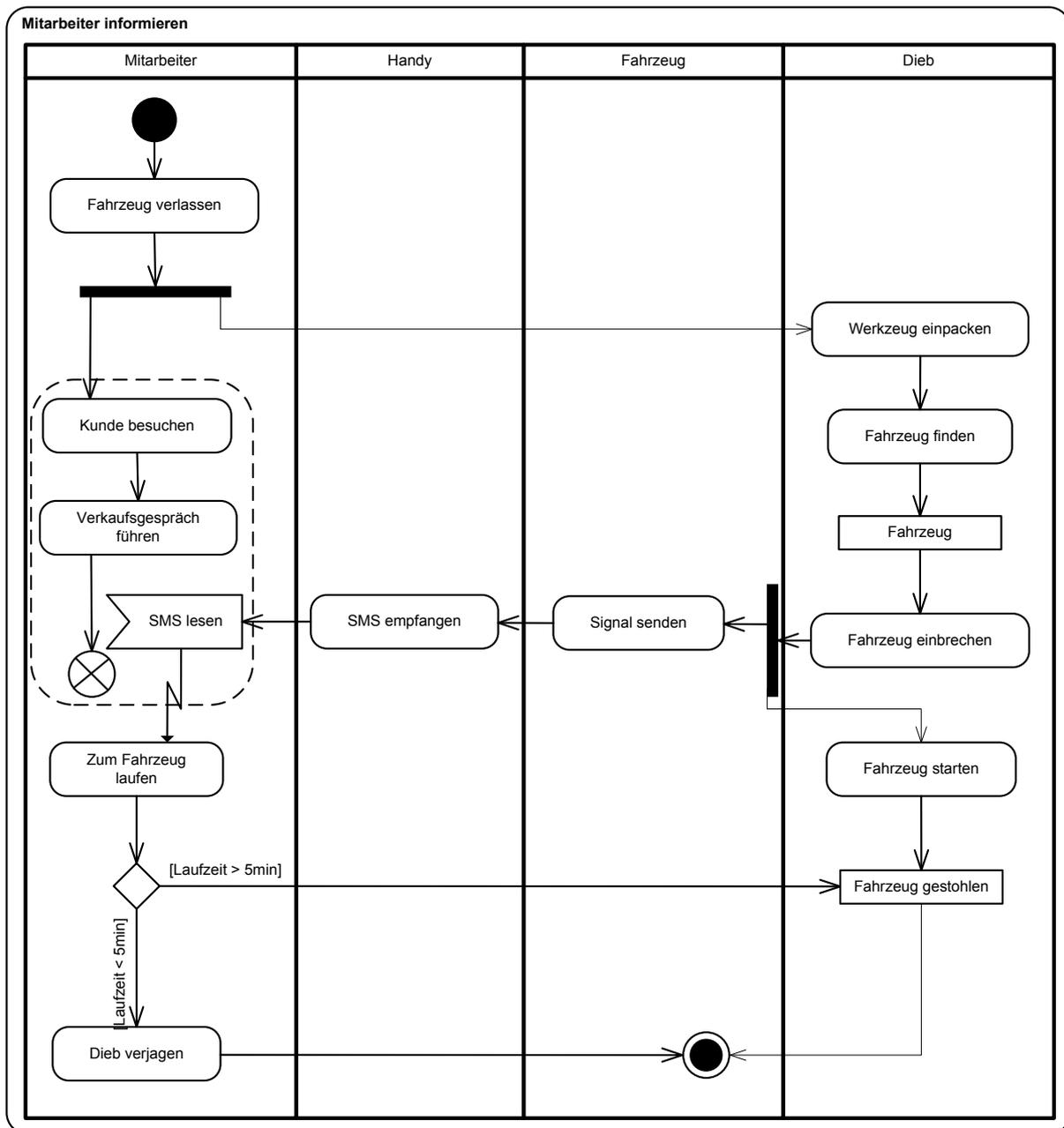


Abbildung 33: Mitarbeiter wird bei Diebstahl über SMS informiert

Dienstfahrt

Als zweiter Prozess wird nun eine Dienstfahrt zum Kunden dargestellt. Der Prozess wird in die Aktivitätsbereiche „Mitarbeiter“, „Dienstfahrzeug“ und „Notrufzentrale“ eingeteilt.

Es wurden alle zusätzlichen Features des Dienstfahrzeuges in einem Ablauf dargestellt. Man hätte auch zu jedem einzelnen Feature ein eigenes Diagramm erstellen können. Der Ablauf des Ereignisses wurde willkürlich bestimmt und könnte auch in einer anderen Reihenfolge stattfinden. Um welche Features es sich handelt und wie diese ausgeführt bzw. gestartet werden, wird nun im Einzelnen näher beschrieben. Die Dienstfahrt sieht nun wie folgt aus:

Der Mitarbeiter fährt zum Kunden und droht von der Spur abzukommen. Dies kann z.B. durch einen Sekundenschlaf passieren. Der Spurassistent warnt durch ein Alarmsignal. Das Signal ertönt entweder auf der linken oder rechten Seite des Autos, abhängig davon in welche Richtung der Fahrer lenken muss, um auf die Spur zurück zu kommen.

Zweites Szenario ist, dass der Mitarbeiter zu knapp an ein anderes Fahrzeug auffährt. Die elektronische Knautschzone des Dienstfahrzeuges bremst solange, bis wieder der gesetzliche Mindestabstand erreicht ist.

Im dritten Szenario geschieht ein Unfall, bei welchem das Fahrzeug des Mitarbeiters involviert ist. Da das Fahrzeug mit einem E-Call-System ausgestattet ist, wird aufgrund des Unfalls ein Alarmsignal an die nächste Notrufzentrale gesendet. Die Notrufzentrale empfängt das Signal und schickt Einsatzpersonal zum Unfallort.

Der Prozess bzw. die drei Szenarien sind nun abgeschlossen. Die Mitarbeiter werden von diesen Features hoffentlich nie Gebrauch machen müssen.

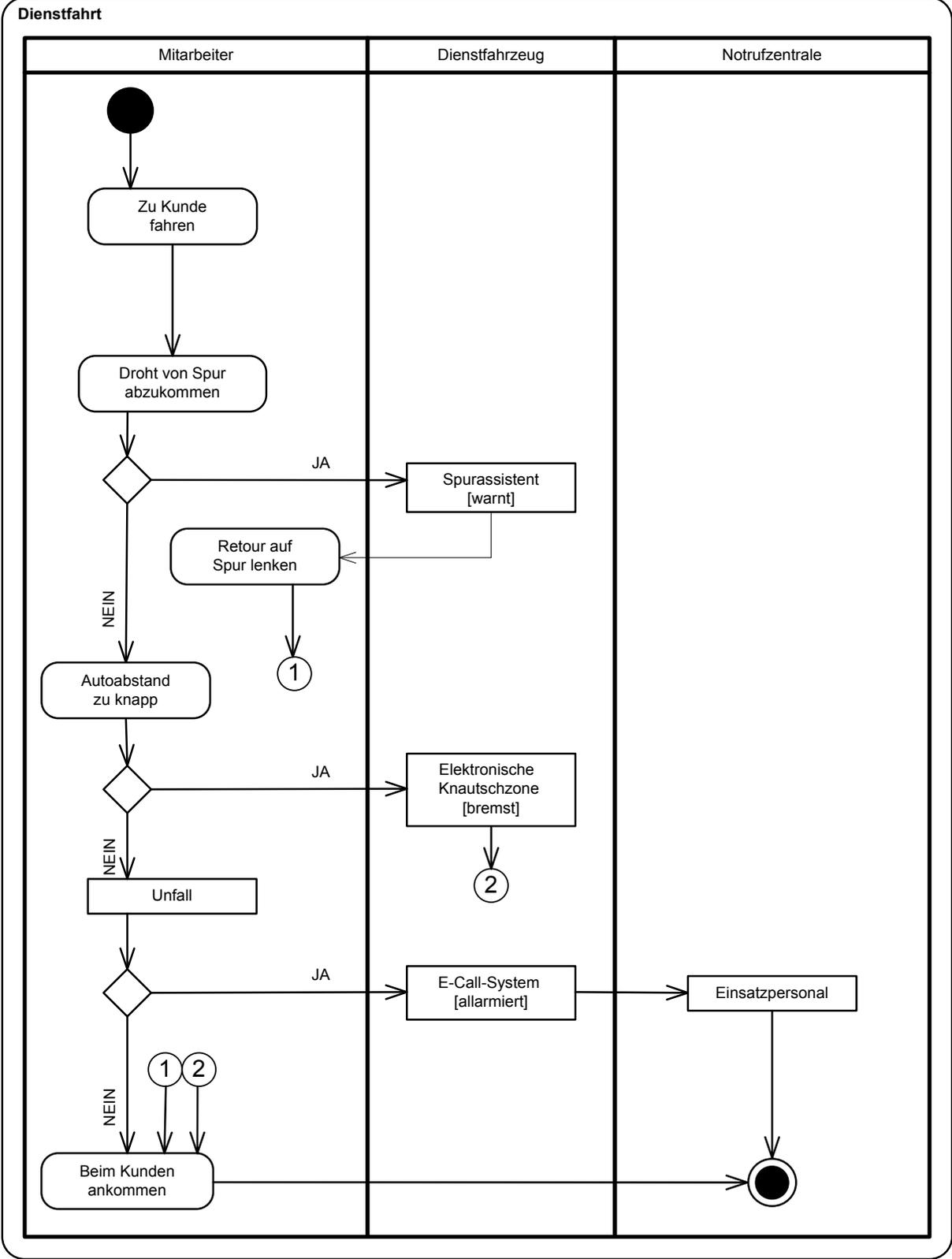


Abbildung 34: Ablauf einer Dienstfahrt mit Zwischenfällen

4.2.4 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden drei Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. das WAPO mit seinem „Datenimport“ und „Datenexport“.
2. der Online-Shop mit „Produkte bestellen“ und „Job bewerben“.
3. das Dienstfahrzeug mit „Mitarbeiter informieren“ und „Alarmierung“.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Darstellung der Realitätsausschnitte handelt es sich um eine klare und überschaubare Darstellung. Diese nimmt allerdings mit der Länge des modellierten Use Cases ab. Wie ist das zu verstehen? Da man nicht die Möglichkeit hat, den einzelnen Aktivitäten ihre Zuständigkeit zuzuweisen (diese wird durch den Aktivitätsbereich bzw. die Schwimmbahn beschrieben), muss man immer wieder zu der Beschriftung des Aktivitätsbereiches scrollen. Bei drei bzw. vier Aktivitätsbereichen ist dies noch überschaubar, steigt jedoch die Anzahl der Aktivitätsbereiche verringert sich die Übersichtlichkeit.

Eine klare Lesbarkeit des Diagramms nimmt rapide ab, wenn Konnektoren und Signal-Sender-Empfänger zum Einsatz kommen. Die Les- und Überschaubarkeit wird auch durch eine hohe Anzahl an Notationen eingebüßt.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Die Zuständigkeiten können nur durch die Beschriftung der Aktivitätsbereiche (Schwimmbahnen) erkannt werden. Werden nun mehrere Zuständigkeiten benötigt, so verliert man bei der Modellierung sehr schnell die Übersicht. Eine gute Lösung bietet hier die RACI (DEMI) Methode.

Könnte man ein unübersichtliches Diagramm in zwei Teilen zerlegen, wäre das sicher eine Erleichterung. Leider gibt es hier keinen eigenen Notationstyp der eine Teilung einleitet.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Nachdem die Kundenanforderungen an das System erfasst worden sind, müssen diese detaillierter betrachtet werden. Der erste Schritt hierfür ist die Verwendung des Aktivitätsdiagrammes, welches einen detaillierten Ablauf der einzelnen Use Cases darstellt.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Durch die hohe Anzahl an Notationen kam ich bei der Modellierung öfters ins Grübeln, wie ich den Realitätsausschnitt modellieren sollte. Schwierigkeiten gab es bei dem Erlernen der Notationen bzw. dem Einprägen aller Notationen ☺.

4.3 Zustandsautomaten

Die verwendeten Zustandsautomaten in der UML wurden von David Harel Mitte der 80er Jahre entwickelt. Er beschäftigte sich mit dem Kombinieren von Mealy- und Moore-Automaten sowie deren Erweiterung. Das hatte zur Folge, dass Harel somit die „Erweiterten Endlichen Automaten“ definierte.

Die Zustandsautomaten sind eine Modellart, die sich sehr gut für die Modellierung von Benutzeroberflächen und von ihrem Verhalten eignet. Aus diesem Grund wurden in weiterer Folge die WAPO- sowie Online-Shop-Benutzeroberflächen modelliert. Zustandsdiagramme, die das Verhalten eines Systems darstellen werden auch als Verhaltenszustandsdiagramme bezeichnet.

Um zu beweisen, dass man diese Modellart auch für andere Modellierungen gut einsetzen kann, wurden auch die Features des Dienstfahrzeuges modelliert.

4.3.1 WAPO

Daten-Export

Folgendes Diagramm zeigt die unterschiedlichen Zustände bzw. Verhaltensweisen des Systems bei der Exportierung von Daten in die WAPO-Datenbank. Der Mitarbeiter ist im WAPO angemeldet und wählt die Exportseite. Auf dieser werden nun die exportierten Daten angezeigt. Sind Daten vorhanden, so werden diese verwaltet. Nachdem die Verwaltung abgeschlossen ist, wird eine Bestätigung angezeigt und man kommt wieder zur Ausgangsseite zurück. Das WAPO befindet sich nun wieder in einem wartenden Zustand.

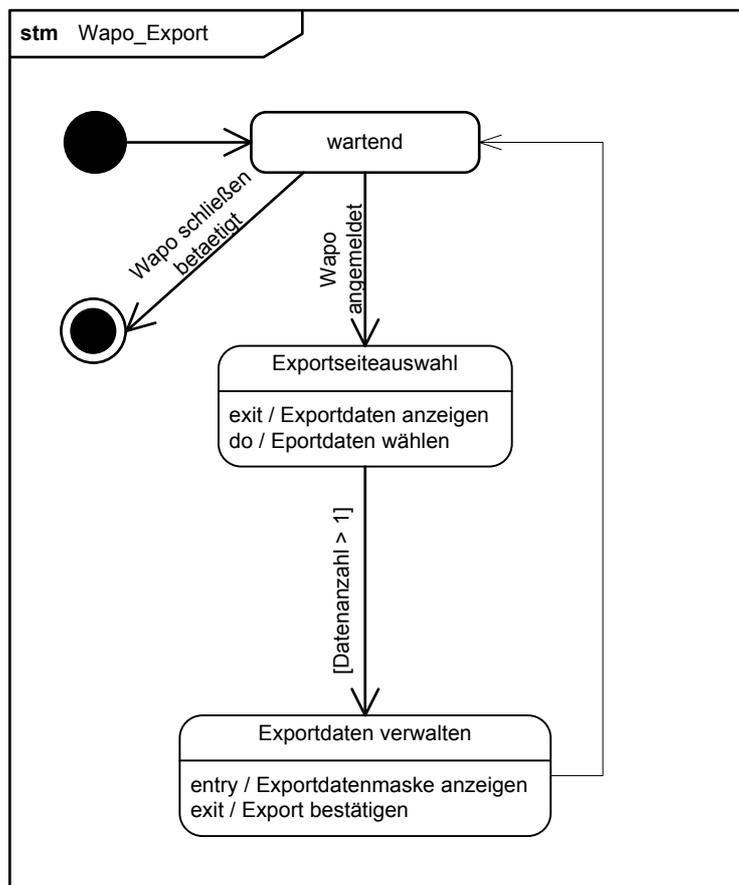


Abbildung 35: Exportierung der Daten in die WAPO-DB

Daten-Import

Das Importieren der Daten durch den Mitarbeiter wird auf ähnlicher Weise durchgeführt. Der Mitarbeiter ist im WAPO angemeldet und wählt die Importseite. Sind Daten vorhanden, so kann er diese verwalten. Nachdem die Arbeit vollbracht worden ist, wird eine Bestätigung angezeigt und zur Ausgangsseite zurück gelinkt. Das WAPO befindet sich nun wieder in wartendem Zustand.

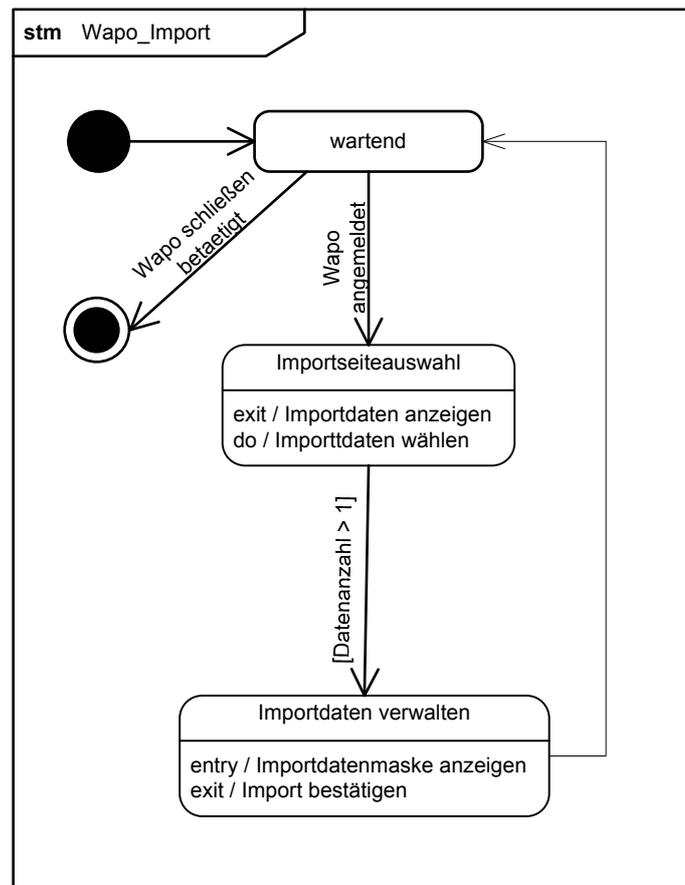


Abbildung 36: Importierung der Daten in das WAPO

4.3.2 Online Shop

Produkt-bestellen

Wie funktioniert nun die Bestellung in unserem Online-Shop. Der Kunde ruft den Online-Shop auf. Auf der Hauptseite wählt er die Produktseite. Nachdem die Produkte geladen und aufgelistet worden sind, kann der Kunde seine Wahl treffen und bestellen. Bevor der Kunde die Bestellung endgültig abwickeln kann, werden seine Kundendaten verlangt. Sind diese korrekt, so wird die Bestellung abgeschickt und bestätigt. Bei einer fehlerhaften Eingabe der Kundendaten wird erneut nach den Daten gefragt.

Nach der Bestellung erscheint wieder die Ausgangsseite des online-Shops und wartet auf weitere Befehle.

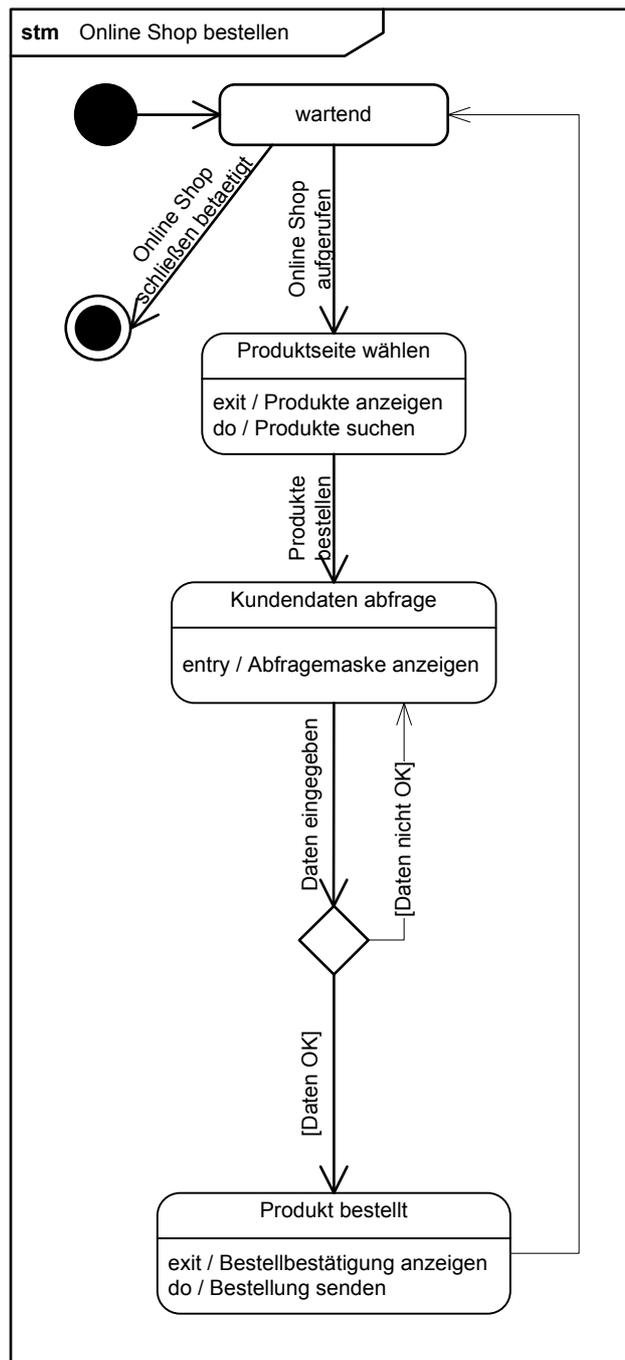


Abbildung 37: Produktbestellung über den Online-Shop

Job-bewerben

Die Online-Shop-Bewerbung: Der Bewerber besucht den Online-Shop und wählt die Jobseite. Die Jobangebote werden angezeigt und der Bewerber kann sich nun ein Bild über diese machen. Findet er die für ihn passende Ausschreibung und klickt diese an, so öffnet sich ein Formular und er kann sich für den Job bewerben. Nach korrekten Ausfüllen und Absenden des Formulars, wird eine Bestätigung über die erfolgreiche Bewerbung angezeigt. Die Bewerbung ist nun abgeschlossen und der Online-Shop wartet auf weitere Befehle.

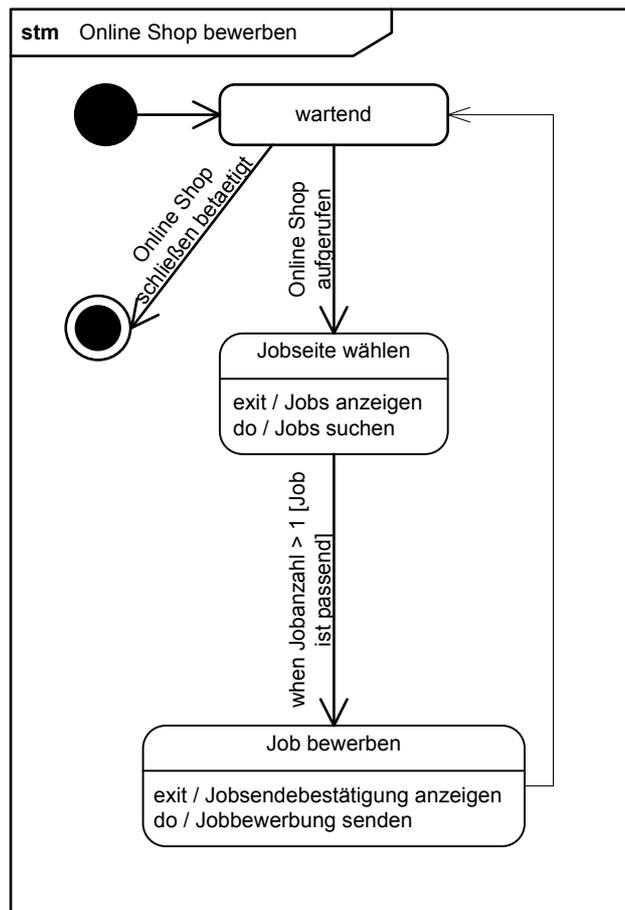


Abbildung 38: Bewerbung auf ein Inserat

4.3.3 Dienstfahrzeug

Das Kapitel „Dienstfahrzeug“ beinhaltet zwei Diagramme, welche darstellen, wie der Mitarbeiter im Fall eines Diebstahls des Fahrzeuges verständigt wird, und wie das E-Call-System bei einem Unfall die nächste Notrufzentrale informiert.

Mitarbeiter-informieren

Das Feature „Mitarbeiter informieren“ das bei einem Diebstahl aktiviert wird, ist in wartender Position. Ein Dieb bricht in das Dienstfahrzeug ein. In diesem Moment bekommt das Feature ein Signal, sendet eine SMS an den Mitarbeiter und wechselt nach dem Senden des Alarmsignals wieder in die Ausgangsposition. Währenddessen empfängt das Handy des Mitarbeiters die SMS und es ertönt ein Signalton. Der Mitarbeiter liest die Nachricht und läuft zu seinem Dienstfahrzeug, das er hoffentlich noch vorfindet.

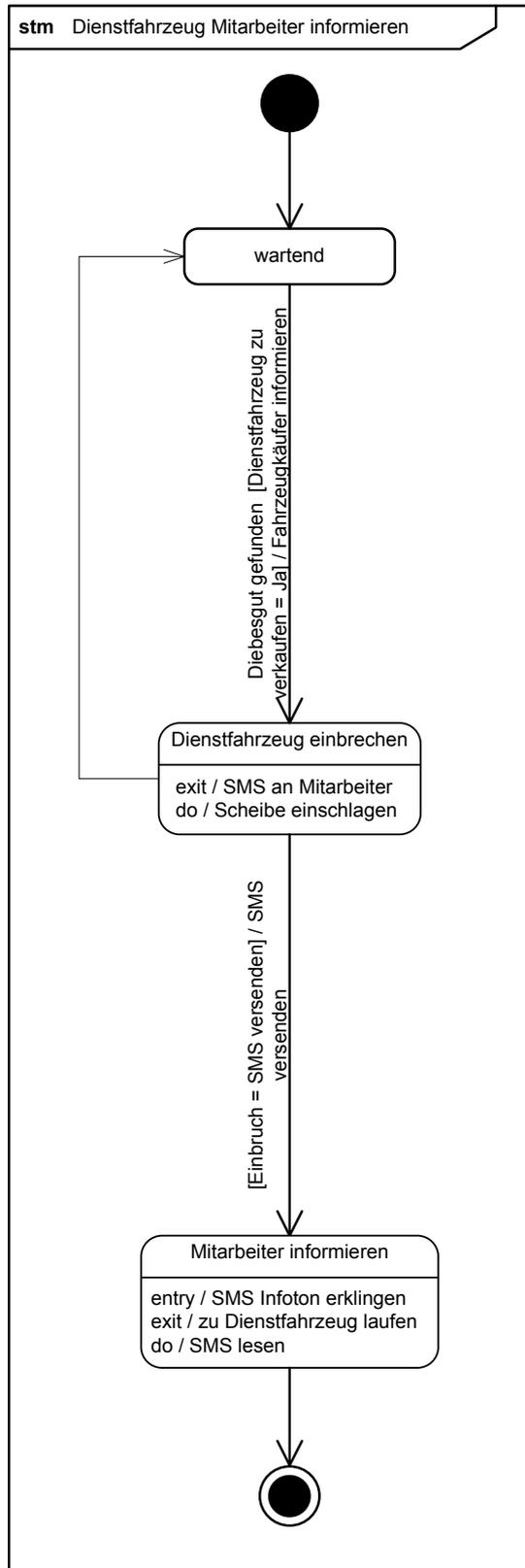


Abbildung 39: Mitarbeiter informieren bei Einbruch

E-Call-System

Folgendes Diagramm behandelt die Informierung der Notrufzentrale durch das E-Call-System. Das E-Call-System ist in wartender Position. Der Lenker des Dienstfahrzeuges wird in einen Unfall verwickelt. Ein Signal wird nun von dem E-Call-System ausgelöst und von der nächsten Notrufzentrale empfangen. Die Notrufzentrale informiert das Einsatzpersonal, welches sich auf den Weg zum Unfallort macht. Nachdem das E-Call-System den Alarm ausgelöst hat, wechselt es wieder in die Ausgangsposition.

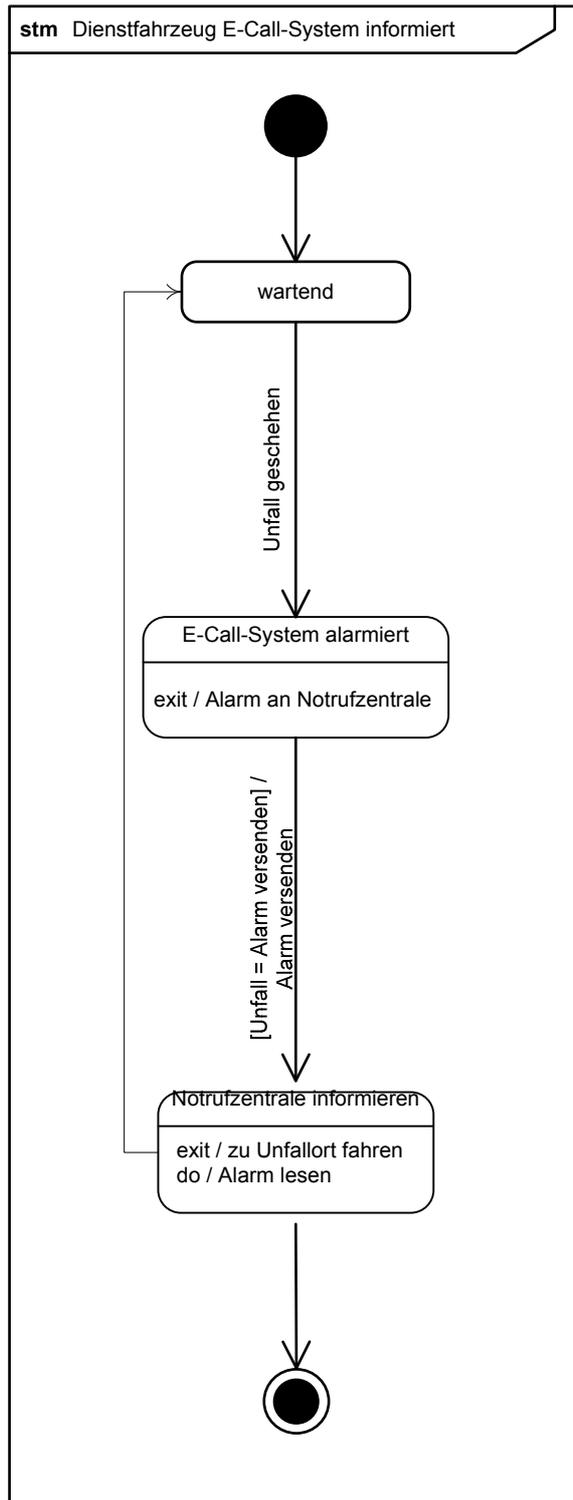


Abbildung 40: Alarm an Notrufzentrale

4.3.4 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden sechs Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. das WAPO mit dem „Datenexport“ und „Datenimport“,
2. der Online-Shop mit „Produktbestellung“ und „Jobbewerbung“,
3. das Dienstfahrzeug mit „Mitarbeiter informieren“ und „E-Call-System alarmiert“.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Durch die geringe Anzahl an Zuständen in den Diagrammen handelt es sich um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung. Erhöht sich jedoch die Anzahl der Zustände sowie der Transitionen, so wird sich das negativ auf die Lesbarkeit auswirken. Weiters kann es zu Verwirrung führen, wenn wenige Zustände, aber eine hohe Anzahl an Transitionen zwischen den Zuständen erlaubt sind.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Bei der Modellierung der Realitätsausschnitte wurden keine Grenzen bzw. Einschränkungen festgestellt.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Dieses Diagramm wurde gewählt, um festzustellen, welchen Zustand das Objekt zu einem gewissen Zeitpunkt hat, sowie welche Zustände das Objekt in seiner Lebensdauer einnimmt. Zusätzlich wird dargestellt, wie das Objekt in diesen Zustand kommt.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagramms?

Es ergaben sich keine Schwierigkeiten.

4.4 Sequenzdiagramm

Die Sequenzdiagramme modellieren einzelne Szenarien des Systems. Ein Szenario repräsentiert in diesem Fall ein Ereignis, das bei der Verwendung des Systems vorkommen kann. Es wird gezeigt, welche Daten, Methoden, Klassen etc. in einem Ereignis verwendet werden.

Nachfolgend werden die „Importierung“ der Daten in das WAPO, die „Produktbestellung“ sowie die „Jobbewerbung“ und das Auslösen des „E-Call-Systems“ modelliert.

4.4.1 WAPO

Daten-Import

Bei der Datenimportierung betätigt der/die SekretärIn auf der WAPO-GUI den Button „Datenimport“. Dahinter wird die „Car-Watch-Datenbank“ mittels SQL-Query aus „gibDaten“, die Daten importiert und im WAPO angezeigt. Der/Die SekretärIn kann nun die Daten bearbeiten. Durch Betätigung des Buttons „Daten exportieren“ werden die Daten auf der WAPO-Datenbank mittels SQL-Query abgelegt. Der/Die SekretärIn erhält eine Bestätigung, dass die Daten korrekt exportiert und abgelegt worden sind.

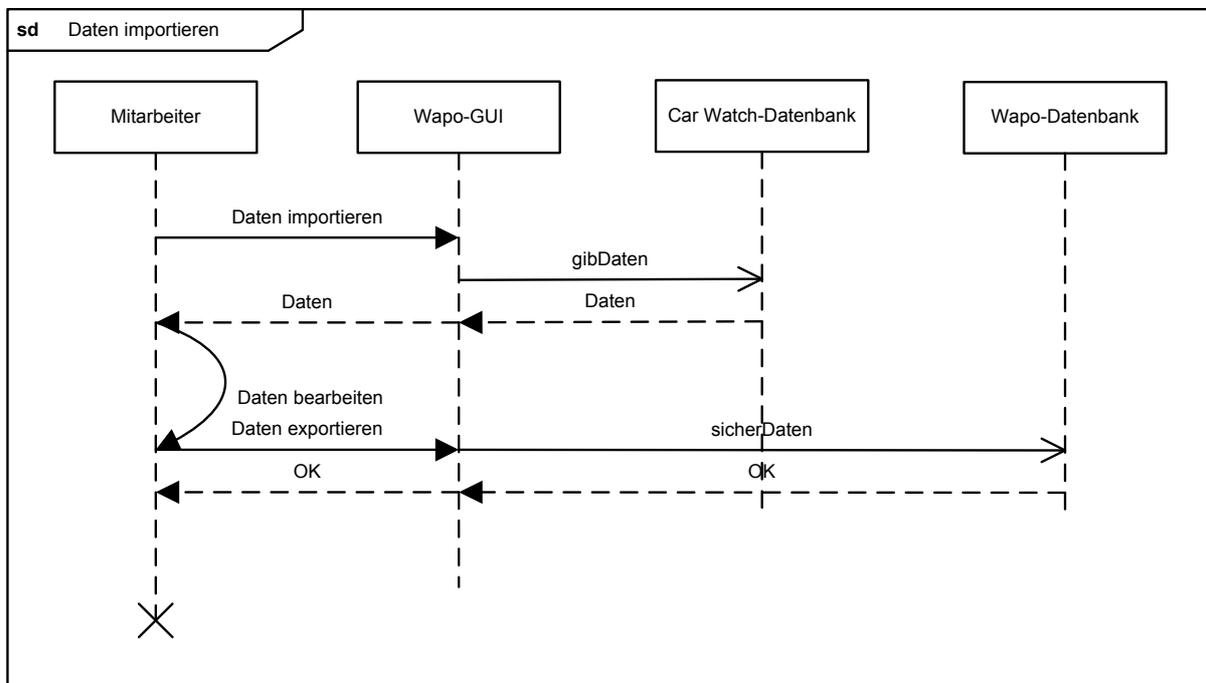


Abbildung 41: Datenimportierung aus dem Car-Watch

4.4.2 Online Shop

Job-bewerben

Der Bewerber wählt auf der Internetseite des Unternehmens die Jobseite. Mittels SQL-Query werden aus der WAPO-Datenbank die angebotenen Jobs importiert und auf der Internetseite angezeigt. Der Bewerber kann sich die Anzeigen durchsehen und ein für ihn interessantes Inserat wählen. Wird eine Jobanzeige gewählt, so öffnet sich das Bewerbungsformular das vom Bewerber online ausgefüllt nun abgeschickt wird. Nachdem eine Syntax-Prüfung durchgeführt worden ist, wird das Bewerbungsformular auf der Datenbank abgelegt. Eine Bestätigung informiert den Bewerber darüber, dass das Formular korrekt gesendet worden ist.

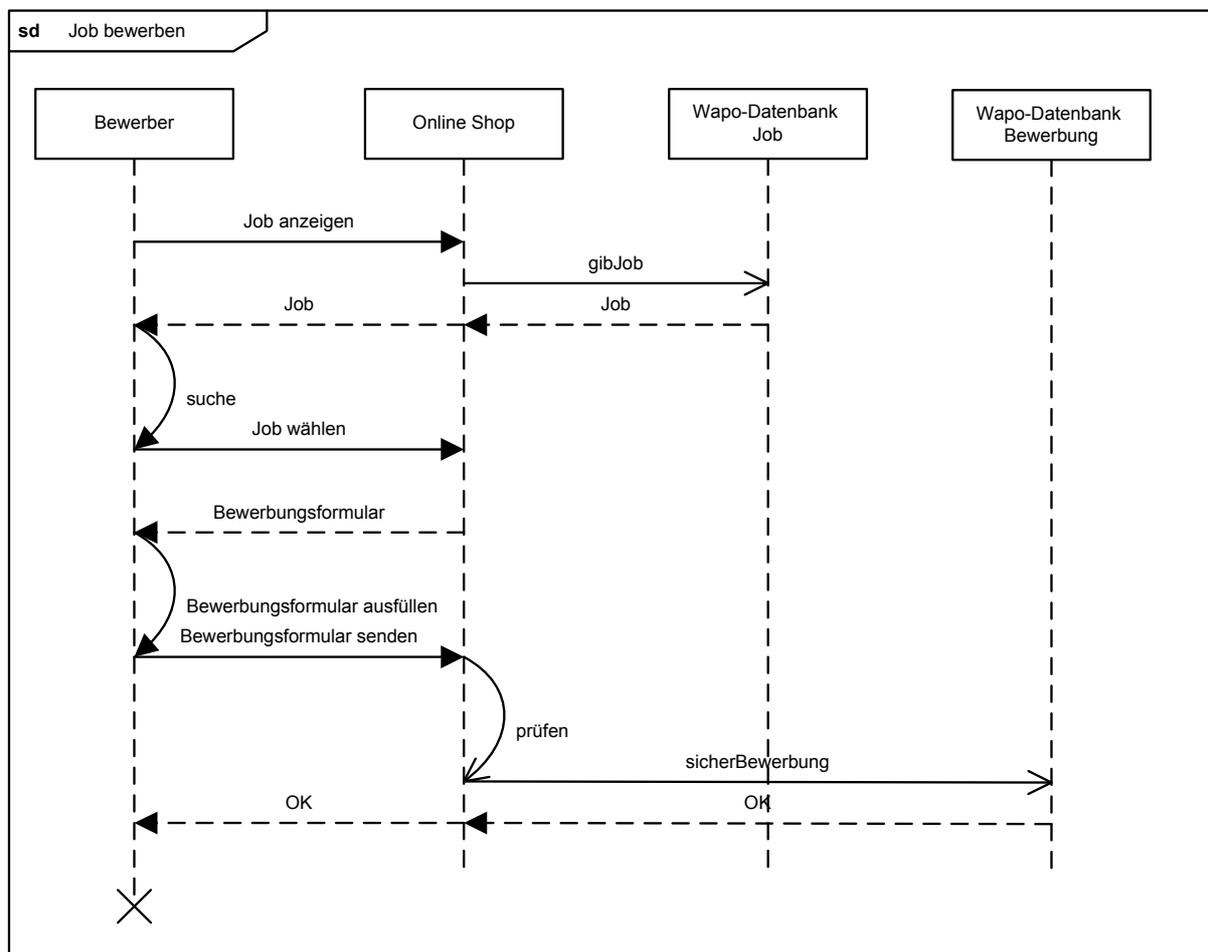


Abbildung 42: Die Jobbewerbung

Produkt-bestellen

Bei der Produktbestellung wählt der Kunde die Produktseite. Die Daten werden aus der WAPO-Datenbank mittels SQL-Query importiert und auf der Produktseite angezeigt. Der Kunde wählt nun die für ihn relevanten Produkte aus und gibt seine Kundendaten ein. Die Kundendaten werden mit den Daten in der WAPO-Datenbank verglichen. Stimmen diese überein, so kann der Kunde die Produkte bestellen. Die Bestellung wird auf der WAPO-Datenbank gesichert. Der Kunde wird darüber informiert, dass die Bestellung für die weitere Verarbeitung korrekt abgelegt worden ist.

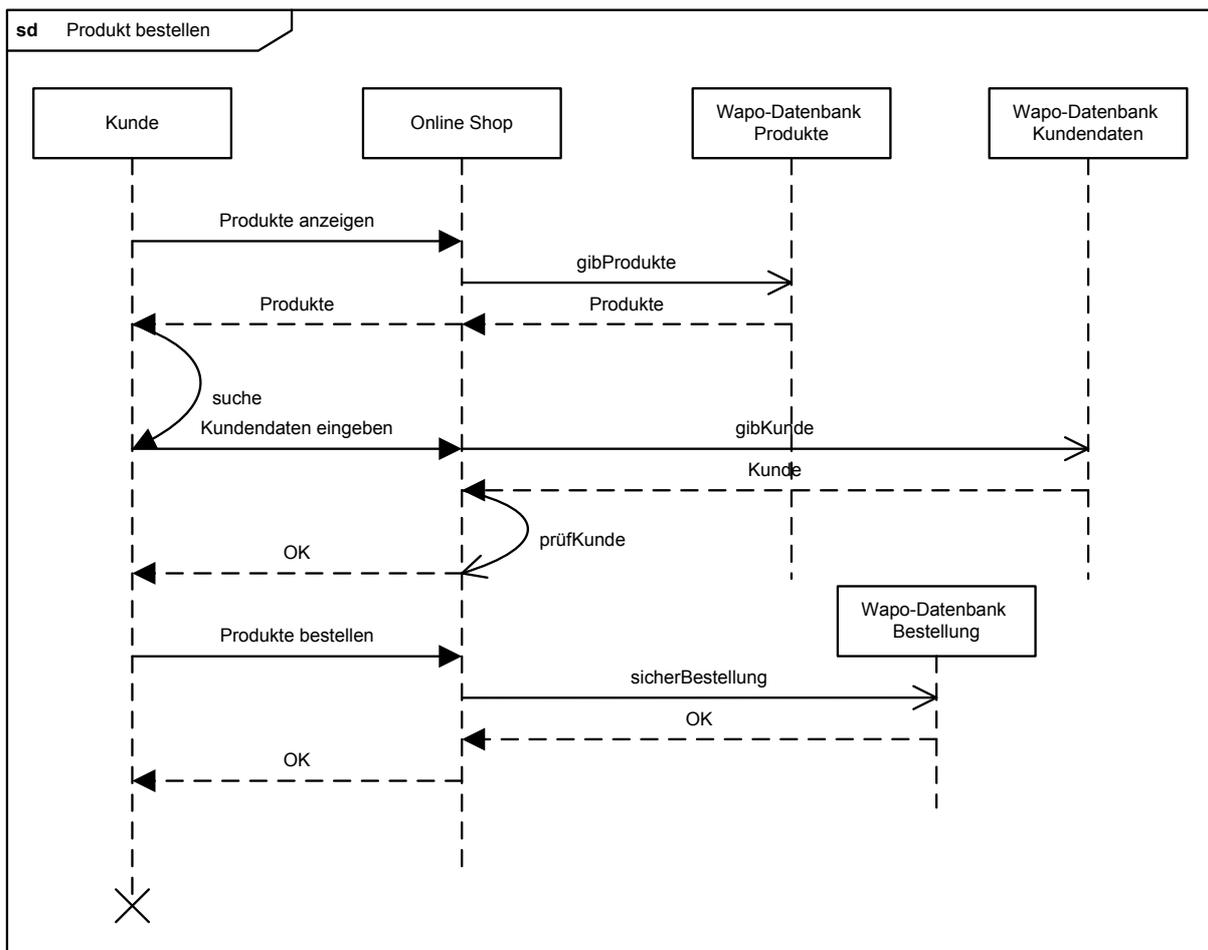


Abbildung 43: Die Produktbestellung

4.4.3 Dienstfahrzeug

E-Call-System

Nachdem ein Unfall geschehen ist, wird der Airbag-Sensor das E-Call-System aktivieren. Diese Aktivierung löst das Senden einer SMS mit den GPS-Daten des Unfallortes aus. Die SMS wird in der nächsten Notrufzentrale empfangen, analysiert und ein Anruf zu den Unfallopfer abgesetzt. Wird keine medizinische Hilfe benötigt, so endet hier der Prozess.

Kam es jedoch zu Verletzungen, so wird ein Einsatzteam verständigt, welches zum Unfallort fährt und dort die Opfer versorgt.

Sollte sich der/die FahrzeuglenkerIn auf den Anruf nicht reagieren so fährt das Einsatzteam in jedem Fall zum Unfallort.

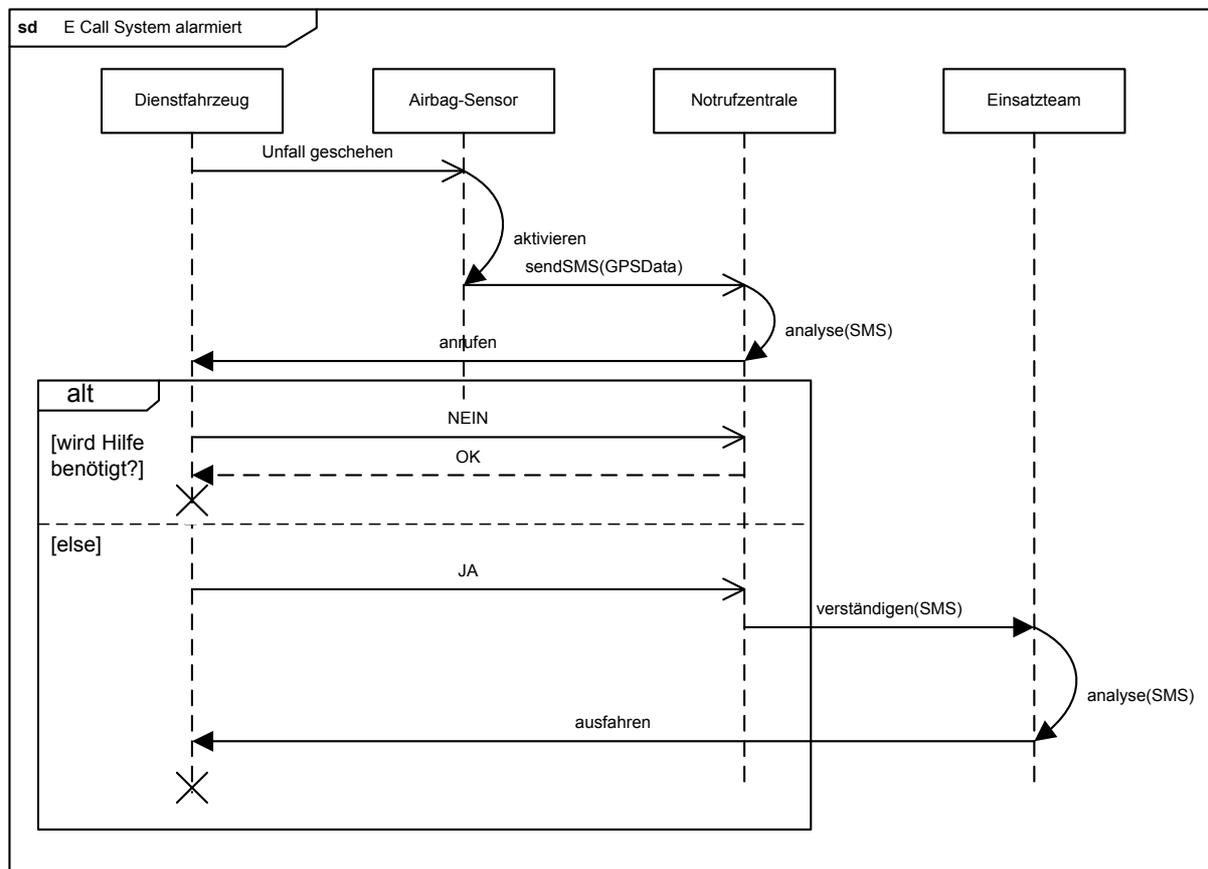


Abbildung 44: Das E Call System alarmiert

4.4.4 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden drei Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. das WAPO mit seinem „Datenimport“,
2. der Online-Shop mit „Produkte bestellen“ und „Job bewerben“ und

3. das Dienstfahrzeug, mit „E-Call-System“ alarmiert.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Darstellung der Realitätsausschnitte handelt es sich um eine klare und überschaubare Darstellung. Werden aber detailliertere Szenarien modelliert, so wird man die Lesbarkeit und Überschaubarkeit der Darstellung missen.

Da es sich bei dem Sequenzdiagramm um ein zeitliches Ablaufdiagramm handelt, kann eine detaillierte Modellierung ein sehr langes Diagramm hervorbringen, was sich wiederum negativ auf die Übersichtlichkeit auswirken kann.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Werden systemübergreifende Sequenzen modelliert, so muss man sich mit Frames behelfen.

Wird ein Diagramm zu lange, so gibt es keine Lösung dafür, wie eine Verbindung zu einem weiteren Diagramm geschaffen werden kann.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Diese Diagrammart wurde gewählt, um den Nachrichtenaustausch auf der Entwicklungsebene zu veranschaulichen.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagramms?

Aufgrund der geringen Anzahl an Notationen gab es keine Schwierigkeiten bei dem Erlernen des Diagrammes.

4.5 Kommunikationsdiagramm

Der Ursprung des Kommunikationsdiagrammes ist das Kollaborationsdiagramm. Es zeigt, wie ein komplexes System bzw. die Elemente dieses Systems miteinander kommunizieren.

Auf den folgenden Seiten werden die Bereiche „WAPO“, „Online-Shop“ und „Dienstfahrzeug“ behandelt.

Das „WAPO“ zeigt sowohl den „Datenimport“ als auch „Datenexport“. Der „Online-Shop“ modelliert die „Bewerbung für einen Job“ sowie die „Produktsuche“. Zu guter letzt beinhaltet das Kapitel „Dienstfahrzeuges“ die Diagramme „E-Call-System“ und „Mitarbeiter informieren“.

4.5.1 WAPO

Daten-Import

Nachfolgendes Diagramm beschreibt die Datenimportierung aus dem Car-Watch-System in das WAPO. Der Mitarbeiter hat das WAPO gestartet und betätigt den Datenimport-Button. Nun wird nach vorhandenen Daten gesucht. Sind diese vorhanden, werden sie importiert und in der WAPO-Datenbank abgelegt. Der Mitarbeiter wird durch eine Bestätigung informiert, dass die Daten erfolgreich importiert worden sind. Der Prozess des Datenimports ist abgeschlossen.

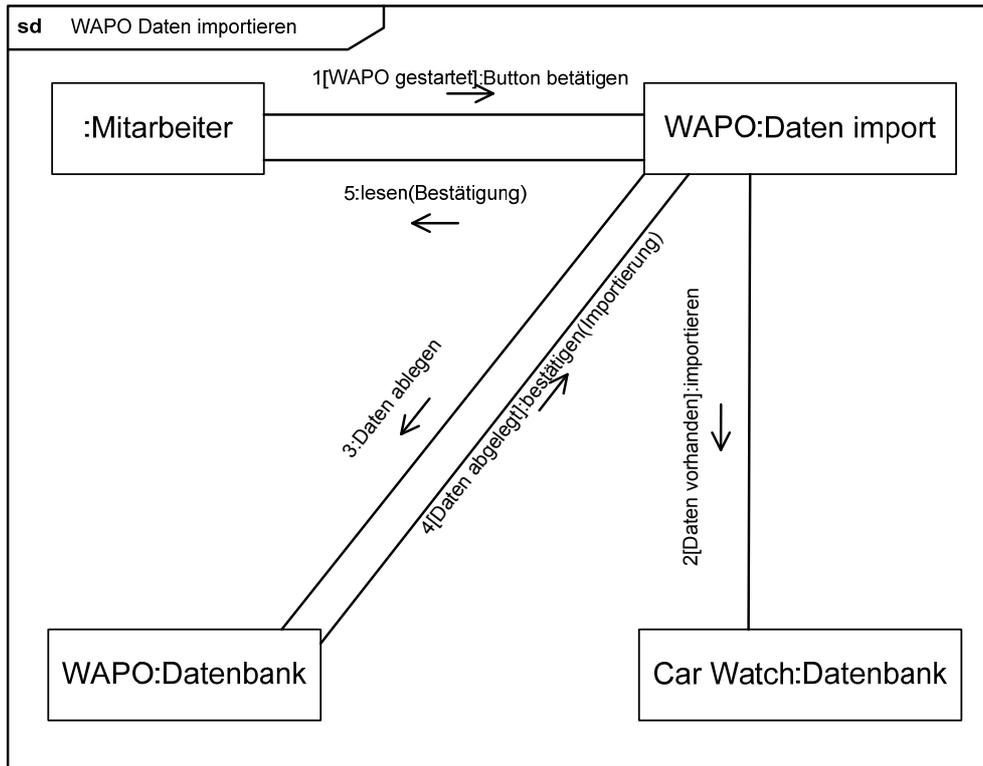


Abbildung 45: Datenimport Car Watch in die WAPO-Datenbank

Daten-Export

Die Datenexportierung wird auf folgende Weise durchgeführt: Der Mitarbeiter hat das WAPO gestartet und gibt neue Daten, z.B. neue Produkte, ein. Nach korrekter Eingabe betätigt der Mitarbeiter den Button „Daten sichern“. Die Daten werden in der WAPO-Datenbank abgelegt. Nachdem der Mitarbeiter die Bestätigung des Systems erhalten hat, ist der Prozess der Exportierung beendet.

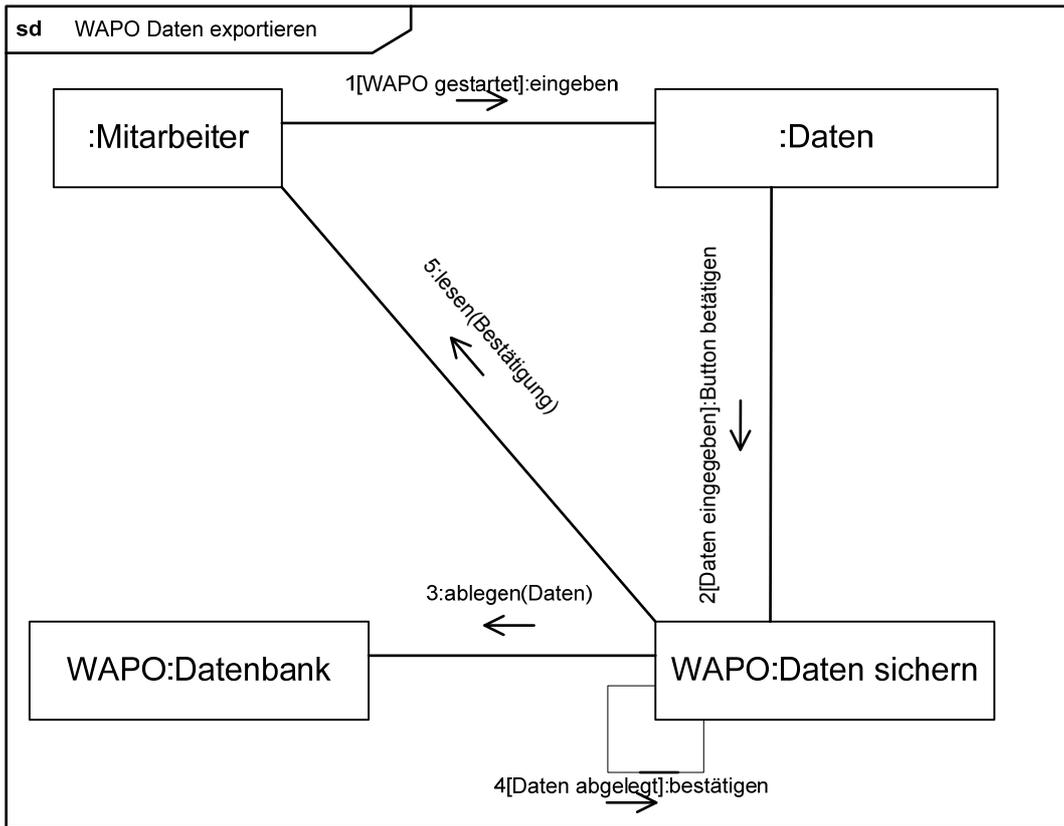


Abbildung 46: Ablegen neuer Daten in der WAPO-Datenbank

4.5.2 Online Shop

Job-bewerben

Die Bewerbung wird wie folgt abgewickelt. Der Bewerber füllt das Bewerbungsformular aus. Nach korrekter Eingabe der Daten wird das Formular in der WAPO-Datenbank abgelegt. Der Bewerber erhält eine Bestätigung, dass seine Bewerbung korrekt abgelegt worden ist. Der Prozess ist nun beendet.

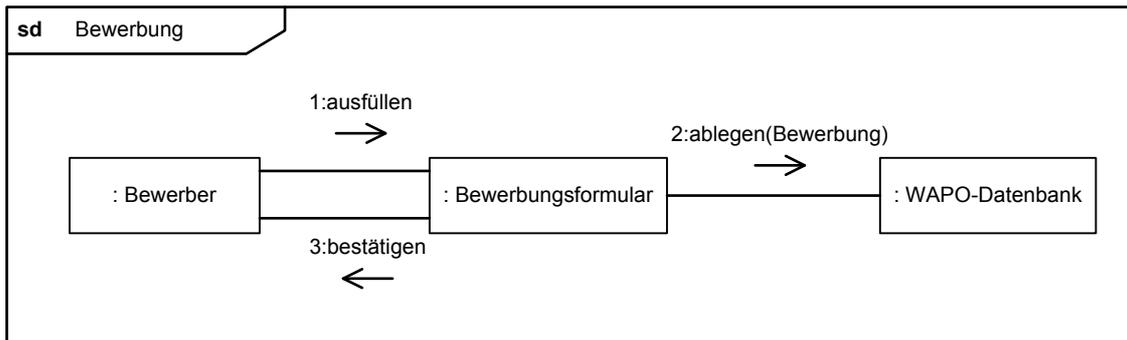


Abbildung 47: Jobbewerbung

Bewerbung

Nachdem der Bewerber die Unterlagen, also die Bewerbung, abgesendet hat, wartet er auf den Anruf des Unternehmens. Folgende Grafik repräsentiert einen möglichen Ablauf der Ereignisse in diesem Unternehmen, sobald die Bewerbung dort angekommen ist.

Zuerst wird nach der positiven Beurteilung des Bewerbungsschreibens der Bewerber von dem/der SekretärIn des Unternehmens eingeladen. Dieser freut sich, fährt zum Unternehmen und meldet sich an. Der/Die SekretärIn benachrichtigt den Personalchef, der den Bewerber empfängt und ihn zu seinem Büro begleitet. Nach Beendigung des Interviews durch den Personalchef wird der Abteilungsleiter informiert. Ein Gespräch zwischen Bewerber und Abteilungsleiter findet statt. Danach wird der Bewerber verabschiedet. Nun folgt eine Besprechung zwischen Personalchef und Abteilungsleiter, welche ausschließend der/die SekretärIn über das Ergebnis der Bewerbung benachrichtigen. Die Sekretärin teilt die Entscheidung schließlich dem Bewerber mit.

Der Prozess der Bewerbung ist abgeschlossen.

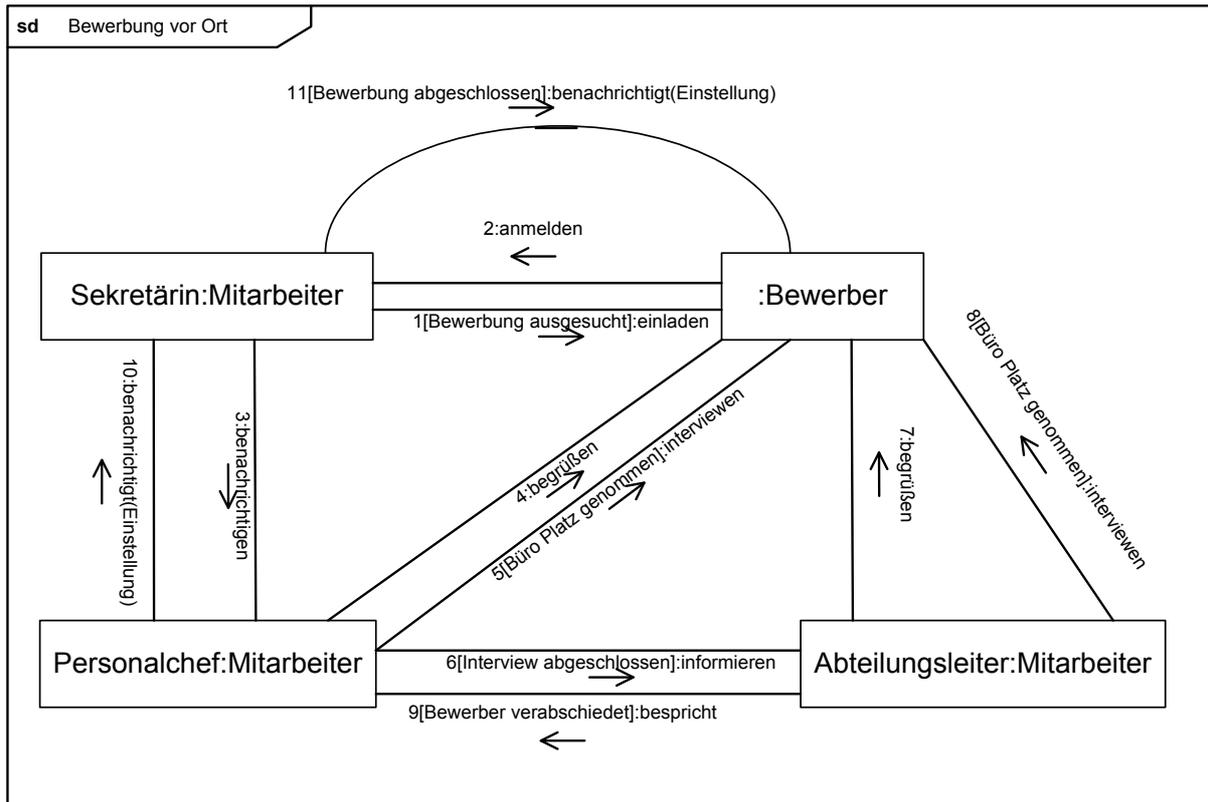


Abbildung 48: Jobbewerbung im Unternehmen

Produktsuche

Ist ein Kunde auf der Suche nach einem bestimmten Produkt, geht das wie folgt von statten: Der Kunde gibt die Produktbezeichnung auf der Produktseite ein. Nun wird eine Datenbankabfrage erstellt und die gefundenen Produkte werden auf der Produktseite angezeigt. Der Prozess der Produktsuche ist mit der Auflistung der Resultate abgeschlossen.

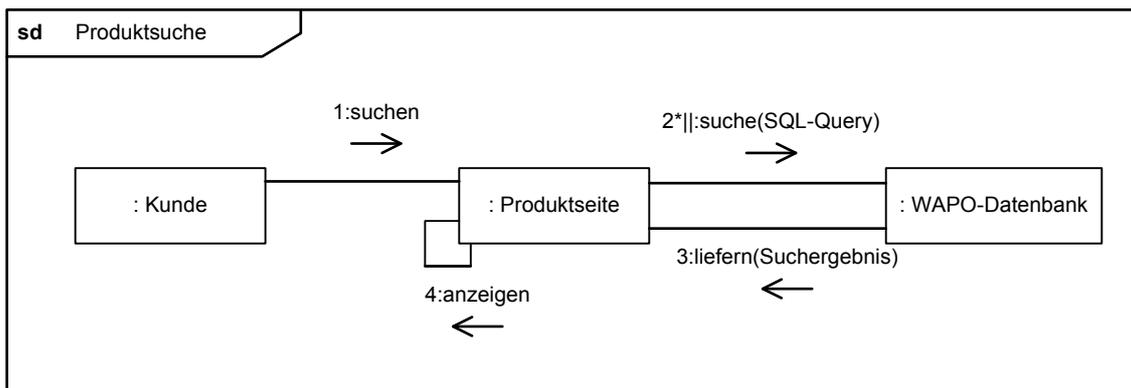


Abbildung 49: Produktsuche

4.5.3 Dienstfahrzeug

E-Call-System

Das Dienstfahrzeug wurde in einen Unfall verwickelt. Aufgrund des Unfalls sendet das E-Call-System ein Notrufsignal aus. Die Notrufzentrale empfängt dieses Signal und mit ihm die relevanten Informationen über den Unfall. Das Einsatzpersonal wird verständigt und fährt zum Unfallort (Dienstfahrzeug). Der Prozess ist nun abgeschlossen.

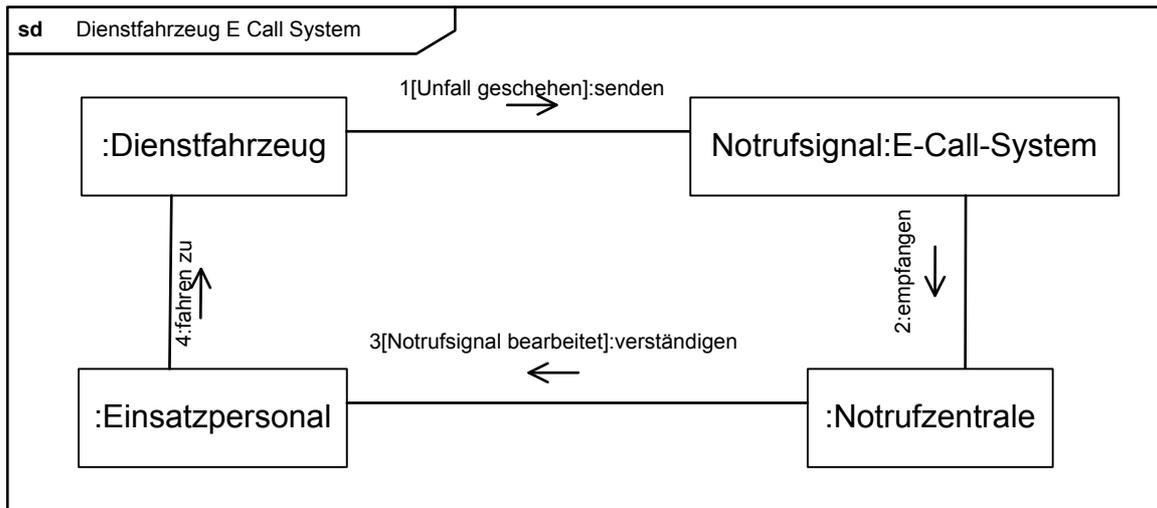


Abbildung 50: E-Call-System alarmiert

Mitarbeiter-informieren

Im Fall eines Einbruchs in das abgestellte Dienstfahrzeug wird von dort ein Notrufsignal an das Handy des Mitarbeiters gesendet. Der Mitarbeiter liest die Nachricht und läuft zu seinem Auto, dass er hoffentlich noch vorfindet. Der Prozess „Mitarbeiter informieren“ ist abgeschlossen.

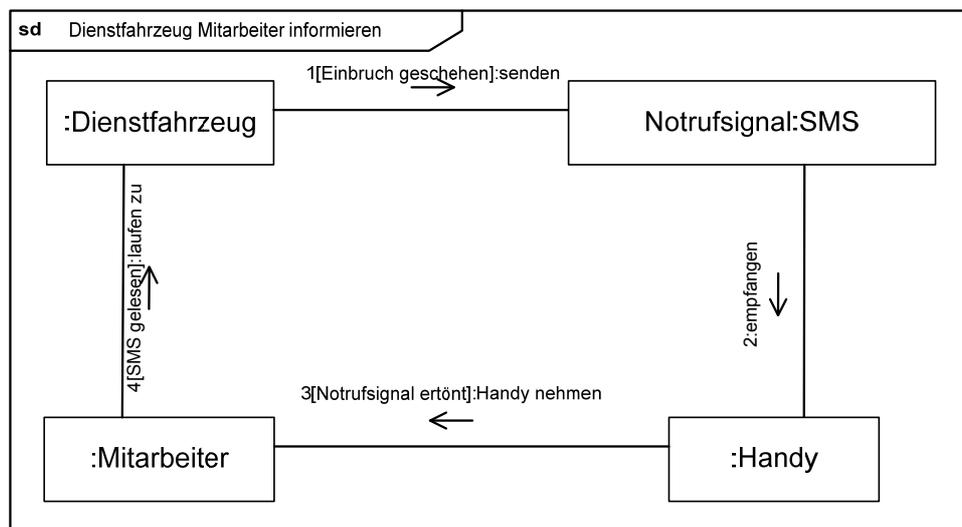


Abbildung 51: Mitarbeiter wird bei Einbruch informiert

4.5.4 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden sieben Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. das WAPO mit seinem „Datenimport“ und „Datenexport“,
2. der Online-Shop mit „Produkt suche“, „Job bewerben“ und „Bewerbungsgespräch“ und
3. das Dienstfahrzeug mit „E-Call-System alarmiert“ und „Mitarbeiter wird informiert“.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Werden kurze Sequenzen modelliert, so ist eine gute Lesbarkeit des Diagrammes gewährleistet. Betrachtet man aber das Diagramm „Jobbewerbung im Unternehmen“, dann hat der Leser schon zu Beginn die Schwierigkeiten, die Startnachricht zu finden.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung des Realitätsausschnittes?

Werden einfache Passagen aus dem zu entwickelnden System modelliert, so wurden keine Grenzen der UML festgestellt. Bei der Modellierung etwas längerer bzw. schwierigerer Passagen sollte ein Notationselement geschaffen werden, welches auf ein zusätzliches Diagramm verweist.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Analog zu den Sequenzdiagrammen wurden diese Diagramme erstellt, um die Kommunikation zwischen den Teilnehmer bzw. den Teilen des Systems herausarbeiten zu können.

Das Diagramm „Jobbewerbung im Unternehmen“ wurde erstellt, um den allgemeinen Bewerbungsablauf in dem Unternehmen zu beschreiben.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Das Kommunikationsdiagramm ist ein sehr einfaches Diagramm, das sehr schnell erlernt werden kann.

4.6 Timingdiagramm

Diese Diagrammart stellt dar, in welchen Zeitabständen ein Zustandswechsel der Kommunikationspartner eintritt. Timingdiagramme sind sehr stark in dem Bereich Digitaltechnik verbreitet. Für die Darstellung dieser Diagrammart wurde das Thema „Dienstfahrzeug“ und seine Eigenschaften verwendet. Es wurden keine weiteren Themen behandelt, da nur das Dienstfahrzeug Eigenschaften besitzt, für die zeitliche Angaben sehr wichtig sind. Wird z.B. im Online Shop eine Bewerbung ausgefüllt und gesendet, so ist es nicht so wichtig, ob diese in einer oder eineinhalb Sekunden gesendet wird. Für das Thema „Dienstfahrzeug“ ist es jedoch durchaus entscheidend, in welcher Zeitspanne sich z.B. ein Airbag bei einem Unfall öffnet.

Welche Diagramme erstellt worden sind, wird im Kapitel „Dienstfahrzeug“ noch genauer beschrieben.

Ein weiterer Hinweis: die Diagramme wurden mit dem Tool „Visual Paradigm Enterprise Edition“ erstellt, in ein JPEG exportiert und hier eingefügt. Leider hat „Visual Paradigm“ den Nachteil, dass die Werbung im Hintergrund des Diagrammes zu sehen ist. Bitte sich davon nicht irritieren zu lassen.

4.6.1 Dienstfahrzeug

Die Fahrzeuge für den Aussendienst wurden mit speziellen Eigenschaften ausgestattet, welche die Sicherheit der Mitarbeiter bei ihrer täglichen Arbeit gewährleisten sollen. Diese Eigenschaften wurden gewählt, da sie für die Modellierung der Timingdiagramme sehr gut geeignet sind und die Stärke der Diagrammart zeigen können. Bei diesen Eigenschaften handelt es sich nun um

- „Mitarbeiter über einbruch informieren“,
- das E Call System,
- den Spurassistent und
- den automatische Abstandsregler.

4.6.1.1 Mitarbeiter informieren

Mitarbeiter-informieren

Der Mitarbeiter wird mittels SMS über einen Einbruch in sein Fahrzeug informiert. Hierfür wird über die Diebstahlsicherung eine SMS mit den Worten „Ein Einbruch findet statt!“ auf das Handy des Mitarbeiters gesendet.

Folgendes Diagramm visualisiert nun den Vorgang der Mitarbeiterinformierung per SMS. Geschieht nun ein Einbruch an seinem Dienstfahrzeug so wird die Einbruchsicherung aktiviert. Währenddessen die Einbruchsicherung alarmiert wird zusätzlich ein Notrufsignal erstellt und gesendet. Das Handy des Mitarbeiters empfängt das Signal und es ertönt das SMS empfangen Signal. Der Mitarbeiter liest diese SMS und läuft anschließend zu seinem Dienstfahrzeug wo er noch hofft dieses anzutreffen.

Der Alarm des Dienstfahrzeuges ertönt drei Sekunden lang, bis dieser in den Modus „abgestellt“ übergeht. Die Dauer von 3 Sekunden wird als Durchschnittswert angesehen, den ein Einbrecher für den Einbruch und das Abstellen des Signals benötigt.

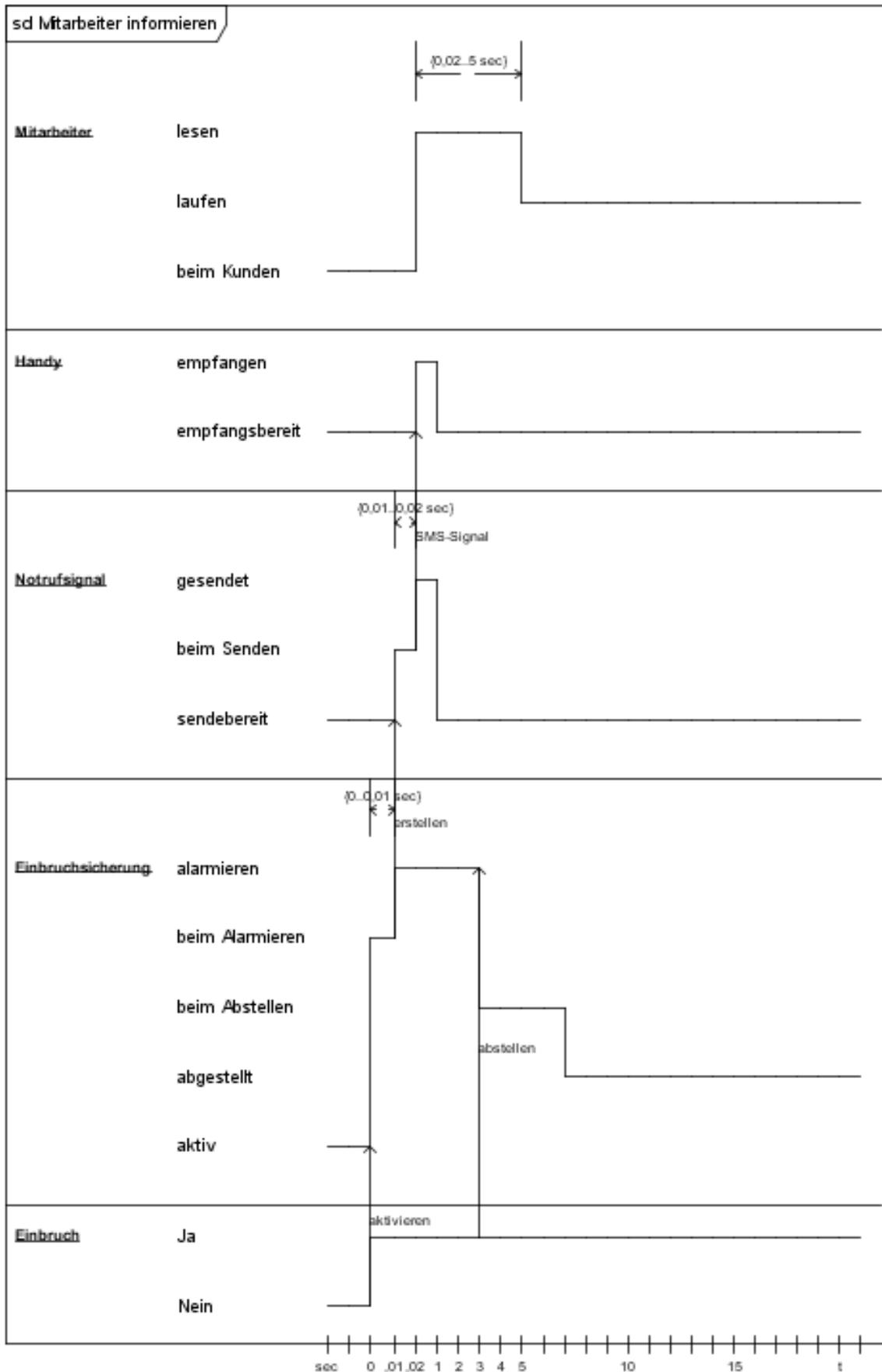


Abbildung 52: Der Mitarbeiter wird informiert

4.6.1.2 E-Call-System

Das E-Call-System soll bei einem Unfall die Zeit des Hilferufens verkürzen, indem es durch das Auslösen des Airbags ein Signal mit den GPS-Daten des Fahrzeuges an die nächstgelegene Rettungszentrale sendet.

Der Vorgang wird in folgender Reihenfolge ausgeführt:

1. Geschieht ein Unfall, so wird ein Notruf abgesetzt. Dieser beinhaltet die genauen GPS Daten des Fahrzeuges.
2. Die Einsatzzentrale empfängt den Notruf und klärt den Sachverhalt. Bei Bedarf wird inländische und/oder ausländische Hilfe angefordert.
3. Das Rettungsteam kann durch die genauen Angaben über den Unfallort und die Zahl der involvierten Personen optimal agieren.

Nachfolgende Grafik stellt den Ablauf eines Notrufes mittels E-Call-System, wie zuvor beschrieben, dar.²⁰



Abbildung 53: Notruf bei einem Unfall mit Hilfe des E-Call-Systems

Dieses System soll ab 2010 bei jedem Neuwagen eingesetzt werden. Nach Einschätzung der zuständigen EU-Kommissarin Viviane Reding könnten so jährlich 2500 Menschenleben gerettet werden.

Der deutsche Bundesverkehrsminister Wolfgang Tiefensee sagte, mit eCall werde das bereits hervorragende deutsche Unfallrettungssystem weiter verbessert: "Ich erwarte, dass sich weitere EU-Mitgliedsstaaten schnell zur Mitarbeit bei eCall entschließen. Möglichst ab 2010

²⁰ [Ecal08]

sollen alle in Europa auf den Markt kommenden Pkw standardmäßig mit eCall ausgerüstet werden."²¹

E-Call-System

Das nächste Diagramm stellt den Aktivierungsablauf des E-Call-Systems bei einem Unfall mittels Timingdiagramm dar.

Geschieht ein Unfall, so wird der Airbagsensor aktiviert. Beim Öffnen des Airbags wird ein Impuls für die Erzeugung eines Notrufsignals abgeschickt. Das Notrufsignal wird erzeugt und an die Notrufzentrale gesendet, in welchen es weiterverarbeitet wird. Während dies alles vorstatten geht, wird der Airbag aufgeblasen, bleibt rund 50 Millisekunden in diesem Zustand und nimmt dann an Volumen wieder ab.

Im Diagramm wird die Dauer des Unfalls auf rund 110 Millisekunden bemessen. Die Zeit ergab sich aus dem angenommenen Anfahren des Vordermannes. Der daraus resultierende Überschlag ist eine Folge aus dem Anfahren, daher wurde dies dann nicht mehr als Unfall gedeutet, sondern als einer Folge des Anfahrens.

²¹ [Inno07]

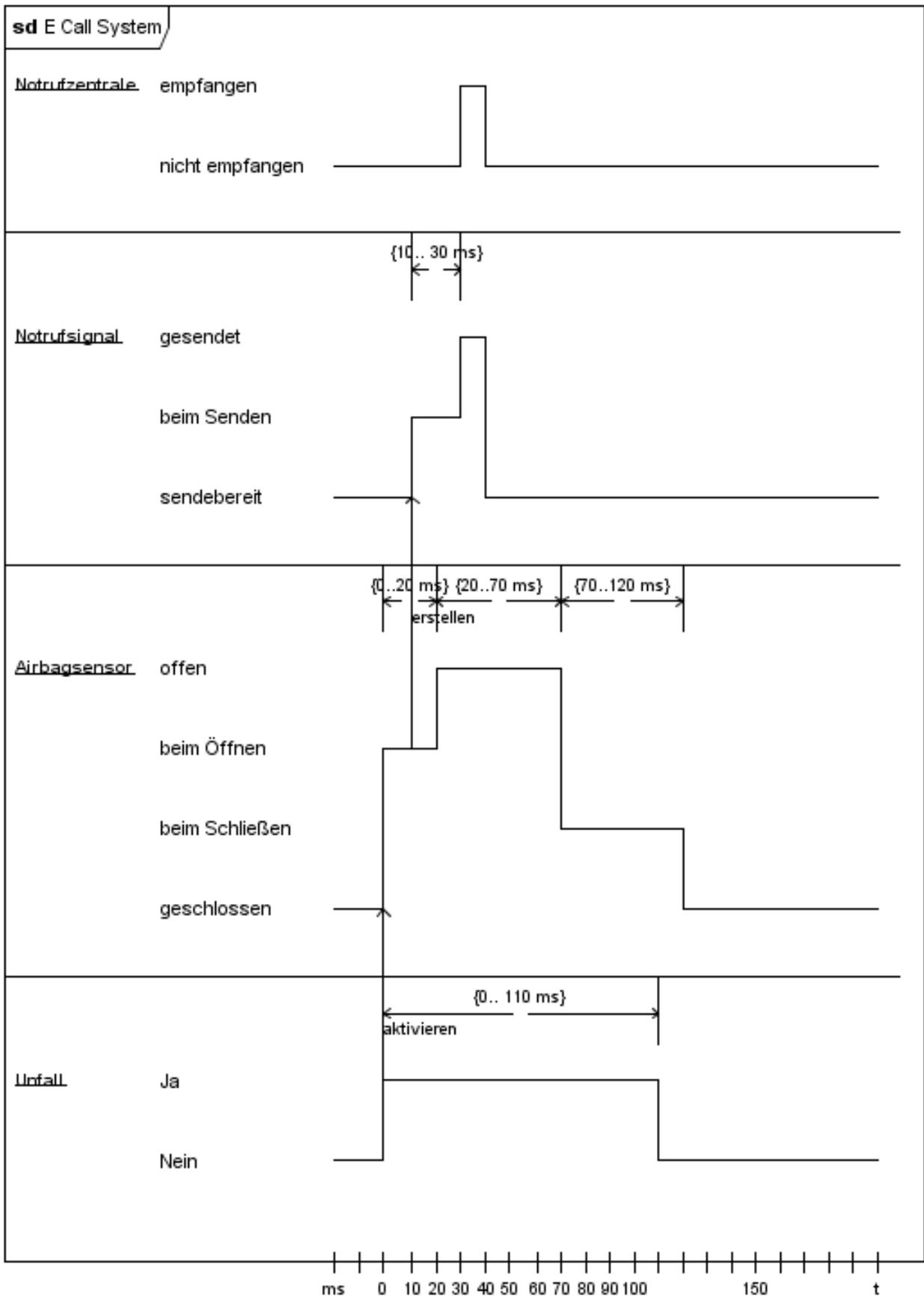


Abbildung 54: Das E-Call-System bei einem Unfall

4.6.1.3 Rüttelalarm

Ein Rüttelalarm im Sitz warnt den Fahrer bei einem möglicherweise gefährlichen Spurwechsel. Er wird im Citroën C4 mittels eines sogenannten AFIL-System (AFIL = Alarm bei Fahrbahnabweichung per Infrarot-Linienerkennung) ausgelöst und ist bislang weltweit einmalig.

Das AFIL-System erkennt einen Spurwechsel auf Straßen bei einer Geschwindigkeit von über 80 km/h. Dies wird durch sechs Infrarotsensoren ermöglicht, welche Fahrbahnmarkierungen erkennen und es signalisieren, sobald diese Markierungen überfahren werden, ohne den Blinker gesetzt zu haben. Eine mögliche Ursache dafür kann beispielweise ein Sekundenschlaf sein. Das System aktiviert die Vibration (den Rüttelalarm) entweder auf der rechten oder linken Seite des Fahrersitzes, abhängig von der Richtung der Spurabweichung.

Driftet das Fahrzeug zum Beispiel nach rechts ab, so wird die Vibration auf der rechten Seite des Fahrersitzes aktiviert. Tests haben gezeigt, dass ein Fahrer im Sekundenschlaf bei einer Vibration auf der rechten Seite automatisch nach links lenkt.²²

In Frankreich wollte man in Zeiten, in denen der Fahrer kaum noch unter all den Piep- und Blinksignalen der unterschiedlichsten Hightech-Komponenten im Autoinneren unterscheiden kann, ein neues Warnsignal einführen. "Wer im Auto zum Beispiel laut AC/DC-Musik aufgedreht hat, würde einen Warnton auch gar nicht hören", sagt Citroën-Sprecher Thomas Albrecht. "Ist er eingeschlafen, kann er natürlich ein Warnlämpchen nicht sehen. Deshalb setzen wir den Vibrationsalarm ein."²³

Folgende Grafik zeigt den Einsatz des Rüttelalarms bei einem Spurwechsel.

²² [Spie06]

²³ [Spie06]

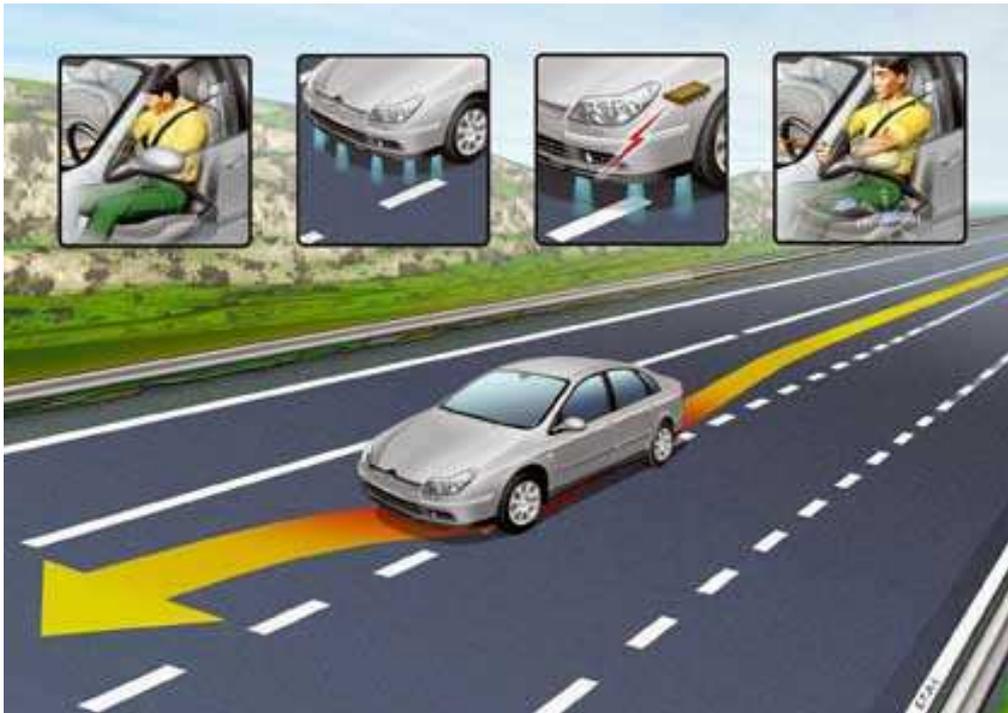


Abbildung 55: Einsatz des Rüttelalarms bei einem Spurwechsel

Rüttelalarm

Das nächste Diagramm zeigt den Ablauf eines Spurwechsels. Der Rüttelalarm warnt den Fahrer, wenn dieser bei einer Geschwindigkeit von über 80 km/h einen Spurwechsel ohne Blinker vornimmt. Wird z.B. die Spur nach rechts gewechselt, ohne Blinker, so werden die Infrarotsensoren dies bemerken und einen Alarm auslösen. Der Alarm löst wiederum eine Vibration auf der rechten Seite des Sitzes aus. Vibriert die rechte Seite, lenkt der Fahrer Untersuchungen zufolge²⁴ nach links. Dadurch wechselt das Fahrzeug erneut die Spur diesmal, nach links. Die Infrarotsensoren geben ein Signal ab, das die Vibration beendet. Der Fahrer sollte nun wieder auf seiner Spur angekommen sein.

²⁴ [Spie06]

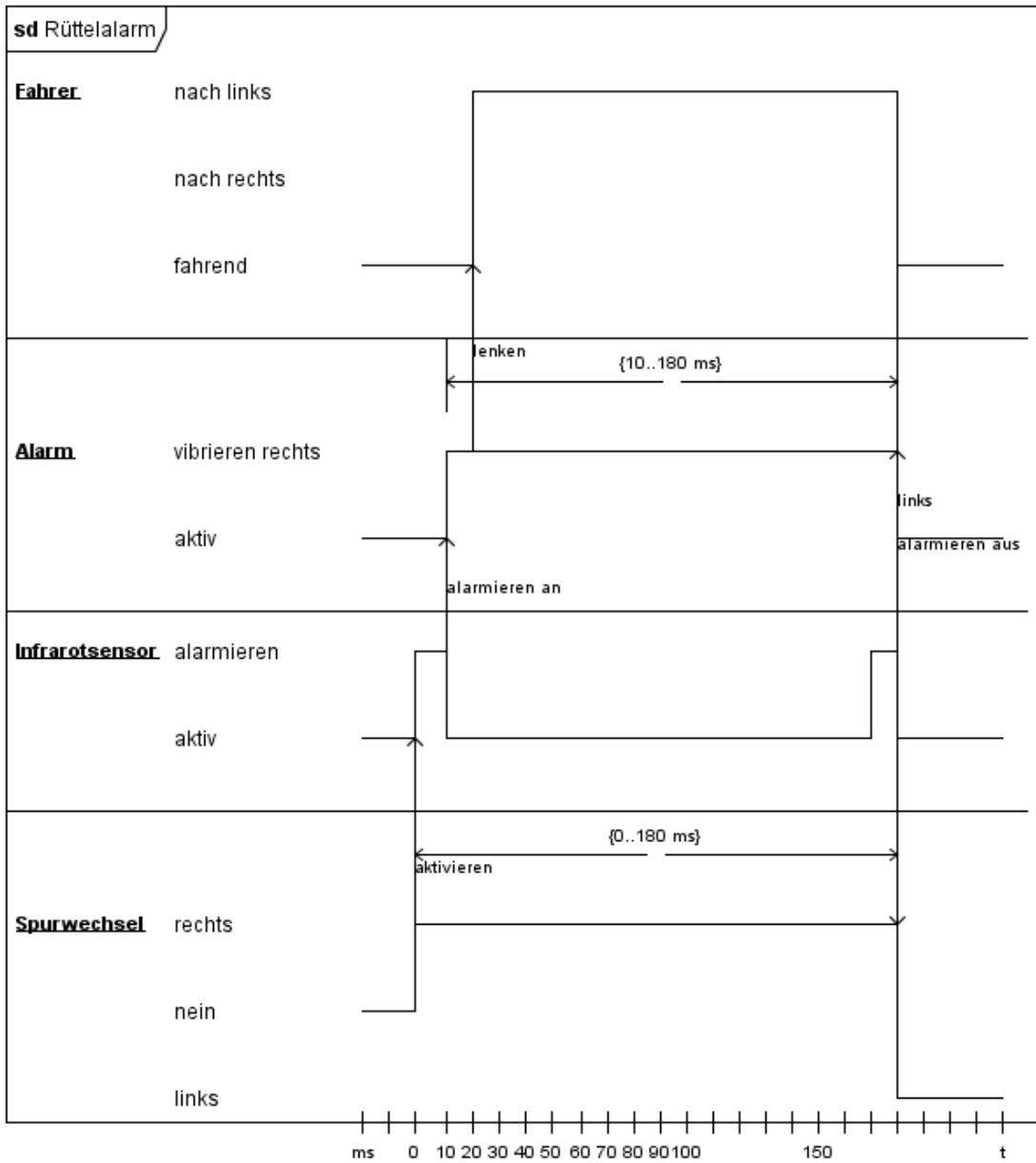


Abbildung 56: Rüttelalarm bei Spurwechsel

4.6.1.4 Abstandsregler

Der Abstandsregler hält automatisch einen Mindestabstand von 15 Meter zum nächsten Fahrzeug ein. Der Regler kann bei einer Geschwindigkeit von 15 bis 89 km/h aktiviert werden und passt sich automatisch dem Verkehr durch Bremsen oder Beschleunigen an.

Verändert beispielweise der Vordermann die Geschwindigkeit und wird langsamer, so bremst der Abstandsregler des Fahrzeugs soweit bis der Mindestabstand von 20 Metern wieder erreicht ist. Der Bremsengriff ist aber nur auf ca. 20 % der höchst möglichen Bremsleistung begrenzt. Wird eine höhere Bremsleistung benötigt, so muss der Fahrer selbst eingreifen. Dies wird sowohl durch ein Warnblinken als auch einen akustischen Alarm signalisiert. Lässt es die Verkehrssituation wieder zu, so wird auf die ursprüngliche Wunschgeschwindigkeit beschleunigt.

Das erste Bild (links), der Grafik²⁵, zeigt die Position des Sensors am LKW (gelbes Rechteck). Am zweiten Bild (Mitte) wird mittels Bodenwellen auf der Straße die Reichweite des Sensors symbolisiert. Weiters wird der „Bordcomputer“ angezeigt. Das letzte dritte Bild (rechts) zeigt die Darstellung des Abstandes zum Vordermann am Display des „Bordcomputers“.



Abbildung 57: Position des Reglers sowie die Ansicht des „Bordcomputers“

²⁵ [ACTR07]

Abstandsregler

Das nächste Diagramm zeigt den Abstandsregler im Einsatz. Der Abstandsregler gibt bescheid, wenn der Mindestabstand von 20 Meter zum Vordermann nicht eingehalten wird. Verringert sich der Abstand noch mehr so gibt der Sensor Alarm. Im selben Moment werden einerseits die Bremsen betätigt, um auf den Mindestabstand wieder zu erreichen. Andererseits erkennt das System, wenn der Mindestabstand durch den Abstandsregler allein nicht erreicht werden kann. In einem solchen Fall muss der Fahrer nachhelfen. Dies bekommt der Fahrer sowohl durch eine akustische als auch blinkende Signalumgebung mitgeteilt. Wird der Mindestabstand erreicht, so wechselt das System wieder in den „aktiv“ Zustand.

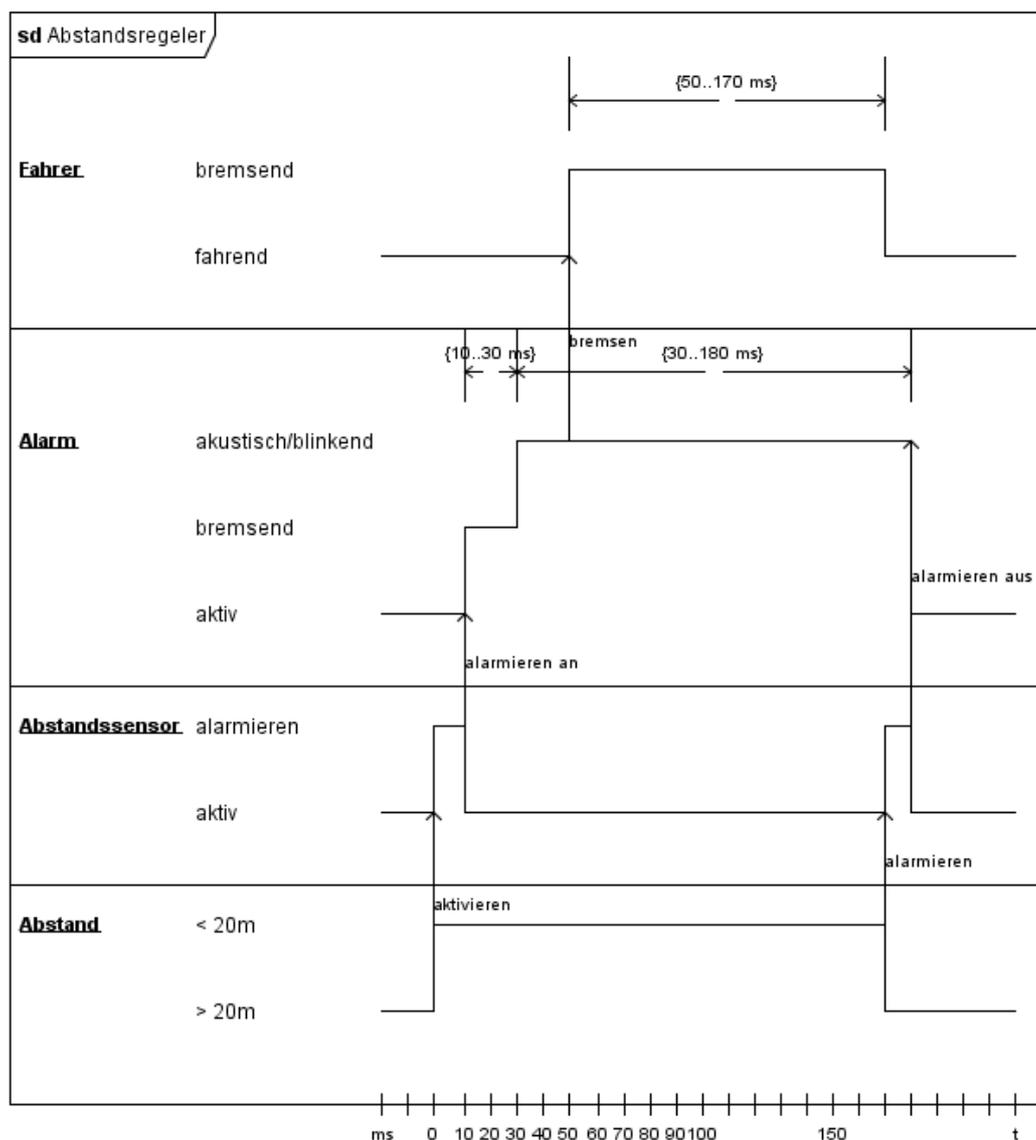


Abbildung 58: Der Abstandsregler im Einsatz

4.6.2 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden vier Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind das Dienstfahrzeug mit

1. „E-Call-System alarmiert“,
2. „Mitarbeiter wird informiert“,
3. der „Spurassistent“ und
4. der „automatische Abstandsregler“.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes, um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Die Diagramme bieten aufgrund der hohen Anzahl an Lebenslinien keine klar lesbare und überschaubare Darstellung. Dies wird durch die hohe Anzahl an Lebenslinien erreicht. Es sollten, wie schon darauf hingewiesen, kleine überschaubare Realitätsausschnitte modelliert werden sollten, da sonst die Lesbarkeit verloren geht.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Bei der erstmaligen Verwendung dieser Diagrammart wurden keine Grenzen erkannt.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Dieses Diagramm wurde gewählt, um die Dauer von Abläufen, bsp. dem Öffnen eines Airbags bei einem Unfall, zu veranschaulichen. (Timingdiagramme sind dafür besonders geeignet.)

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Bei dem Timingdiagramm handelt es sich um eine neue Diagrammart in der UML. Durch die für mich untypische Art der Modellierung gab es zu Beginn Schwierigkeiten beim Einlesen und Modellieren.

4.7 Interaktionsübersichtsdiagramm

Das Interaktionsübersichtsdiagramm stellt eine Art Aktivitätsdiagramm dar und zeigt die Interaktionen zwischen den einzelnen Interaktionsdiagrammen. Die einzelnen Interaktionsdiagramme sind in der Abbildung 2 ersichtlich. Anstatt der Aktivitätselemente werden die Elemente der Interaktionsdiagramme verwendet. Diese sind innerhalb eines Rahmens dargestellt, der mit „sd“ gekennzeichnet ist. Zusätzlich besteht die Möglichkeit Interaktionsreferenzen einzusetzen, die auf weitere Interaktionsdiagramme verweisen. Diese sind mit „ref“ gekennzeichnet

Auf den kommenden Seiten werden die Bereiche „WAPO“, „Online-Shop“ und „Dienstfahrzeug“ behandelt.

Das WAPO zeigt den „Datenexport“. Der Online Shop modelliert die „Produktbestellung“. Zu guter letzt beinhaltet das Kapitel des Dienstfahrzeuges das Diagramm „E-Call-System“.

4.7.1 WAPO

Daten-Export

Folgendes Diagramm behandelt die Datenexportierung im WAPO. In diesem Diagramm beginnt die Exportierung mit dem Empfangen der Daten (vermutlich durch den Chef) zeitgleich mit dem Starten des WAPOs, welches nicht länger als drei Sekunden andauern darf. Nachdem beide Interaktionen beendet worden sind, wird mit der Eingabe der Daten durch den/die SekretärIn begonnen. Sind die Daten eingegeben, werden sie abgelegt, d.h. in die WAPO-Datenbank exportiert.

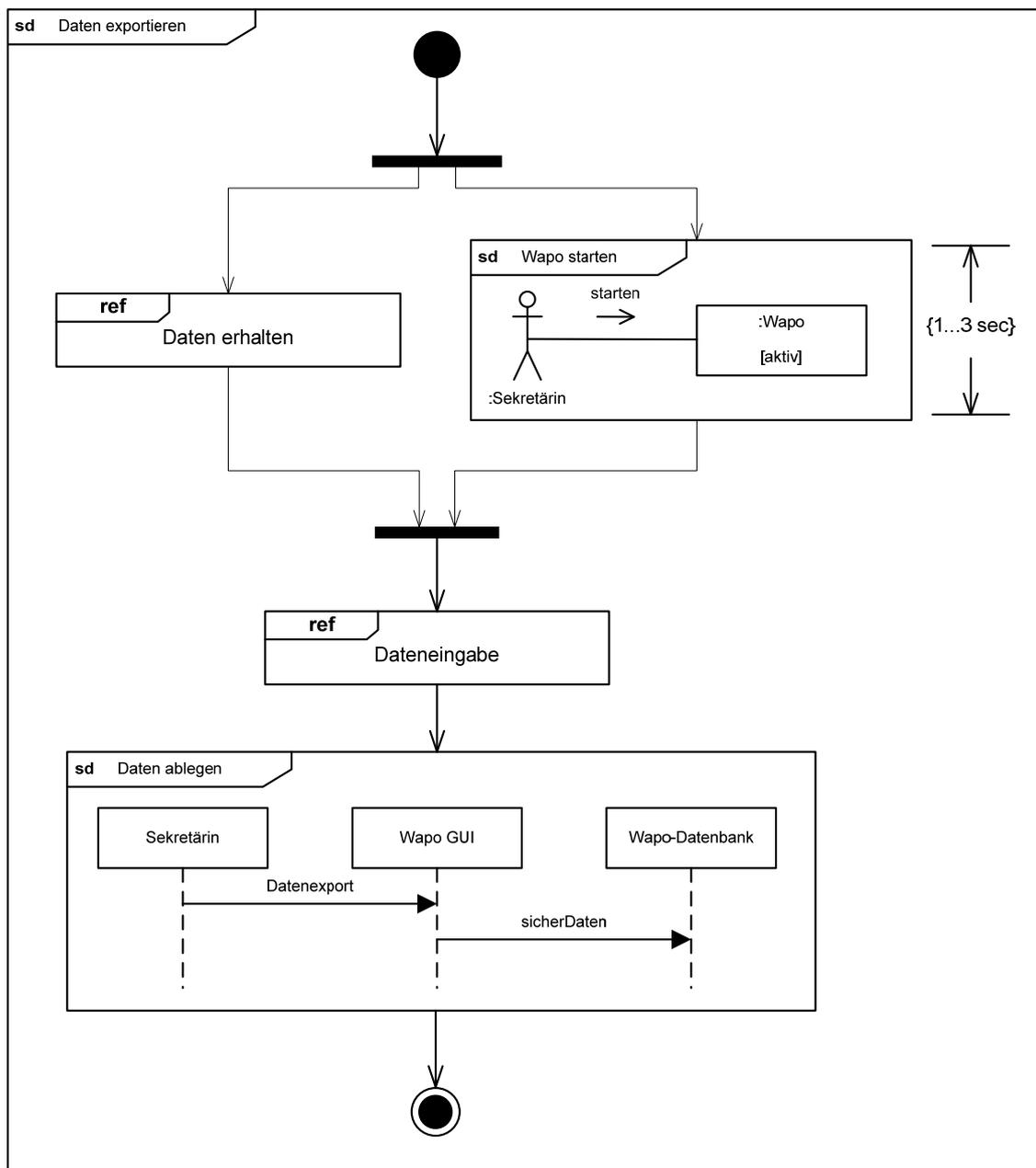


Abbildung 59: Der Export erhaltener Daten

4.7.2 Online-Shop

Produkt-bestellen

Die Produktbestellung wird im nächsten Diagramm folgendermaßen dargestellt: Der Kunde bemerkt, dass der Produktvorrat nur noch ca. 10 Tage ausreichen wird. Aus diesem Grund beschließt er den Online-Shop zu besuchen. Das Öffnen der Seite darf nicht länger als drei Sekunden dauern. Nachdem der Online-Shop geöffnet ist, lässt sich der Kunde die Produkte anzeigen und kann nun das Benötigte suchen. Wird der Kunde nicht fündig, so verlässt er den Online Shop wieder. Findet er die gewünschte Produkte, gibt es eine Bestellung auf.

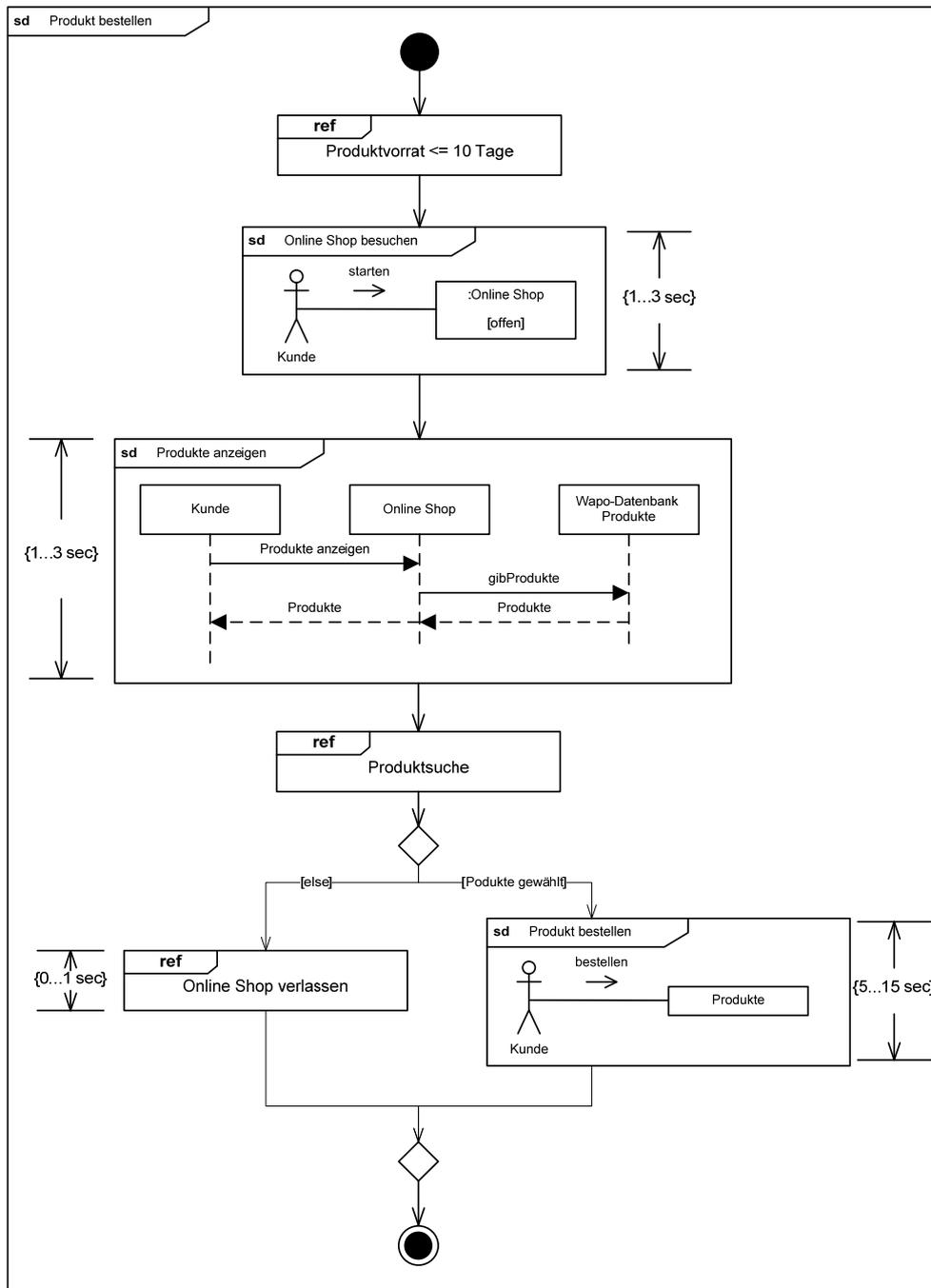


Abbildung 60: Produktbestellung

4.7.3 Dienstfahrzeug

E-Call-System

Der in folgender Grafik modellierte Einsatz des E-Call-System beginnt mit dem Autostart des Außendienstmitarbeiters. Während der Mitarbeiter z.B. zum Kunden fährt, geschieht ein Unfall. Das E-Call-System sendet einen Notruf per SMS an die Notrufzentrale. Diese versucht darauf hin mit den Unfallopfern in Kontakt zu treten und herauszufinden, ob Hilfe benötigt wird und wenn ja, in welchem Ausmaß. Wird keine Hilfe benötigt, so wartet die Notrufzentrale auf weitere Signale. Wird Inlandshilfe benötigt, so wird das Einsatzpersonal im Inland verständigt. Wird zusätzlich Auslandshilfe benötigt, so wird auch noch das Einsatzpersonal im Ausland verständigt. Das angeforderte Einsatzpersonal wird dann zum Unfallort fahren.

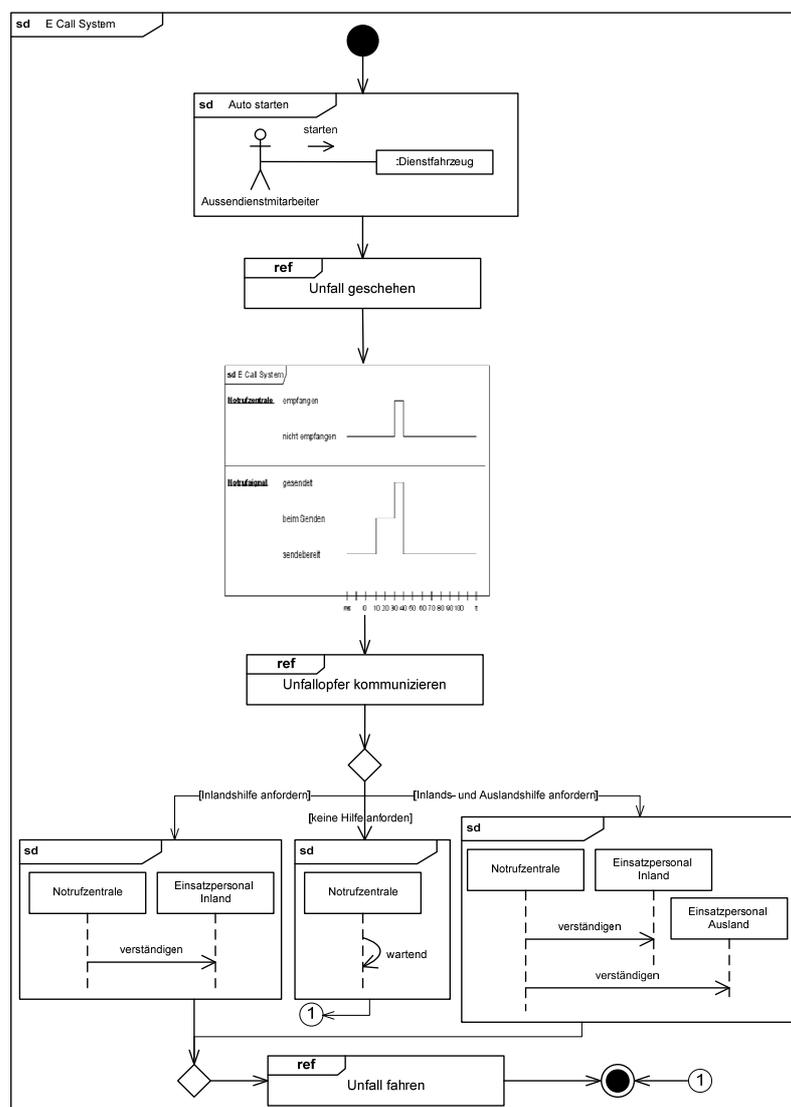


Abbildung 61: Das E-Call-System alarmiert

4.7.4 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden drei Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. das WAPO mit seinem „Datenexport“,
2. der Online-Shop mit „Produktbestellung“ und
3. das Dienstfahrzeug mit „E-Call-System“ alarmiert“.

Handelt es sich bei der Abbildung der Realitätsausschnitte um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Interaktionsdiagramme vereinen die verschiedenen Varianten der Interaktionsdiagramme. Durch die Größe der Darstellung handelt es sich um eine klar lesbare und überschaubare Form.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieser Realitätsausschnitte?

Die Schwierigkeiten lagen in der Diagrammerstellung, da hier für alle Arten der Interaktionsdiagramme beherrscht werden müssen. Sehr gut habe ich die „ref“ Notation gefunden, da auch komplexere bzw. größere Realitätsausschnitte sehr abstrakt dargestellt werden können.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Durch die Verwendung dieser Diagrammart ist es möglich sich über den ganzen Realitätsausschnitt ein Bild auf hohem Abstraktionsniveau machen zu können.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagramms?

Um das Diagramm anwenden zu können, müssen alle Arten der Interaktionsdiagramme beherrscht werden.

4.8 Klassendiagramm

Das Klassendiagramm repräsentiert einen der ältesten Diagrammtypen der UML 2 und wird auch als einer der zentralen Diagrammtypen angesehen.

Werden Klassendiagramme erstellt, so muss zwischen dem Analyse- und dem Designmodell unterschieden werden.

In der frühen Phase der Softwareentwicklung werden mittels des Analysemodells die Anwenderwünsche an das neue System dargestellt. Der Anwender kann somit sehen, was er vom neuen System erwarten kann. Für den Entwickler des Systems stellt das Analysemodell die Grundlage seiner Entwicklungsarbeit dar.

In der Designphase der Softwareentwicklung erstellt der Entwickler anhand des Analysemodells das Designmodell. Er erweitert das Modell hinsichtlich fehlender Zusammenhänge, die notwendig sind, um es implementieren zu können.

4.8.1 WAPO/Online Shop/Car-Watch/Dienstfahrzeug

Analysemodell

Das nachfolgende Analysemodell veranschaulicht das zu erstellende System aus der Sicht des Kunden. Hierzu wurden im ersten Schritt die Klassen ohne deren Attributen und Operationen dargestellt um eine überschaubare Darstellung zu erhalten. Im weiteren Verlauf wurde aus der Übersichtsdarstellung eine Detailansicht des Systems modelliert.

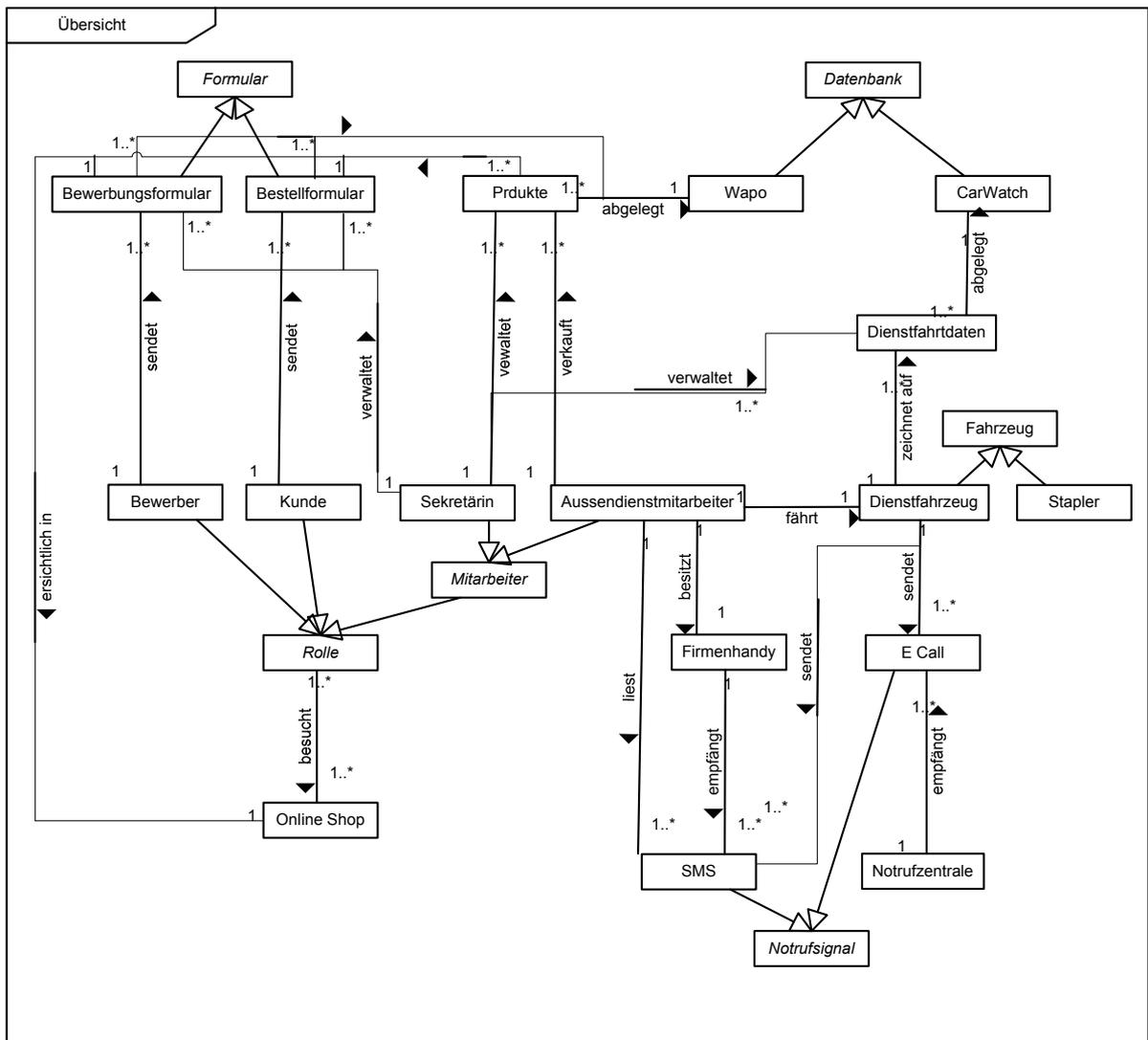


Abbildung 62: Übersicht des Systems mittels Klassendiagramm

4.8.2 WAPO/Online-Shop

Detailmodell

Anhand des Analysemodells wurde, wie schon angekündigt, eine Detailansicht des Systems erstellt. Hierbei handelt es sich das von Bewerbern ausgefüllte + versendete Bewerbungsformular und um die/den SekretärIn welches/r dieses verwaltet.

Durch das Modell ist ersichtlich, welche Attribute und Operationen die einzelnen Klassen sowie deren abstrakten Klassen besitzen. Auch die Datenbank wurde zum Diagramm dazu genommen, um die Felder zu sehen welche die Datenbank (Tabelle) enthält. Eine noch detailliertere Sicht sollte aber z.B. mittels eines EER-Diagrammes erstellt werden.

Das Klassendiagramm zeigt, welche Daten bzw. Dokumente für die Jobbewerbung, abgesehen vom Bewerbungsformular zusätzlich gesendet werden: relevante Zeugnisse, der Lebenslauf und ein Motivationsschreiben. Die Klasse „Motivation“ wurde mittels einer

Komposition mit der Klasse „Bewerbungsformular“ verbunden, da diese Verbindung als untrennbar angesehen wird.²⁶ Die Klassen „Zeugnisse“ und „Lebenslauf“ wurden mittels einer Aggregation mit der Klasse „Bewerbungsformular“ verbunden, da diese auch voneinander unabhängig bleiben können.

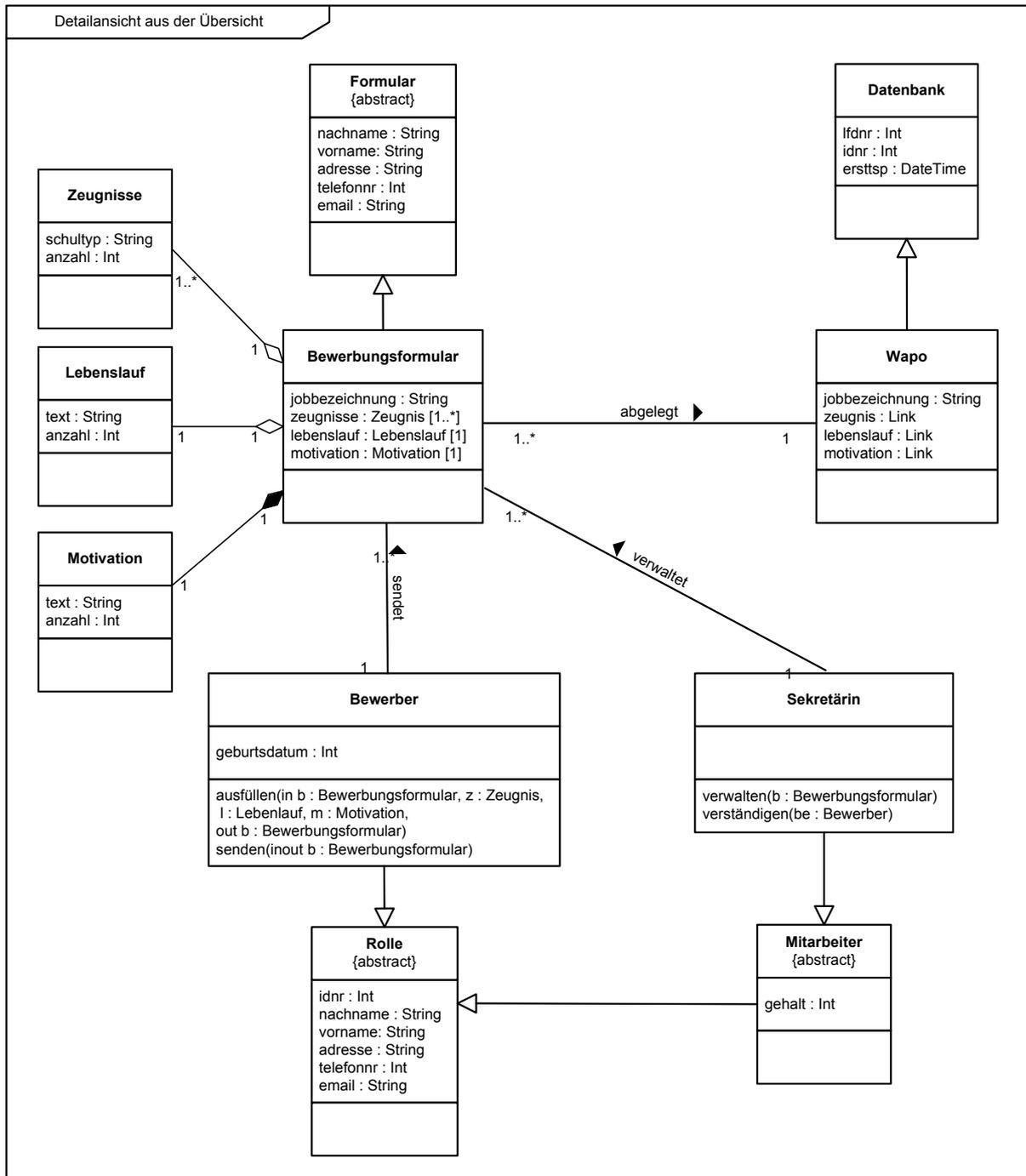


Abbildung 63: Detailansicht aus der Übersicht

²⁶ Ein Motivationsschreiben für eine bestimmte Ausschreibung/Stelle/Job sollte meiner Ansicht nach ein Unikat sein.

4.8.3 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden zwei Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. eine Übersicht des zu erstellenden Systems und
2. der Online-Shop mit „Job bewerben“.

Handelt es sich bei der Abbildung der Realitätsausschnitte um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Abbildung der Realitätsausschnitte handelt es sich um klare und überschaubare Darstellungen.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieser Realitätsausschnitte?

Es ergab sich keine Schwierigkeit bei der Abbildung.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Das Diagramm wurde gewählt, um die statische Grundstruktur des zu erstellenden Systems zu eruieren. Durch eine klare Modellierung erkennt man in einer sehr frühen Phase der Softwareentwicklung, ob die gewählten Methoden und Variablen passen oder ergänzt werden müssen.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Dank der geringen Anzahl an Notationen gab es keine Schwierigkeiten bei der Erstellung des Diagrammes. Die einzige Schwierigkeit ergab sich beim Finden der passenden Klassen. Die Erstellung des Diagramms ging dann aber sehr rasch.

4.9 Paketdiagramm

Die Idee, ein System zu strukturieren und in seinen Einzelteilen darzustellen, wurde schon in den 70er Jahren mit der Definition von *Modula2* eingeführt. Zusammengehörige Teile der Implementierung wurden damals in Modulen zusammengefasst. Auch heute wird diese Methode verwendet, um Systeme überschaubarer und lesbarer zu gestalten.

Im Folgenden wird das Projekt bzw. System mittels des Paketdiagrammes in einzelne „Pakete“ zerlegt und strukturiert dargestellt.

4.9.1 WAPO/Online-Shop/Car-Watch

Das WAPO-System besteht aus der Benutzeroberfläche und der Datenbank. Die Datenbank beinhaltet neben den Kundendaten des Unternehmens auch die Daten des Online-Shops sowie des Car-Watch. Der Online-Shop greift mit seiner Benutzerverwaltung auf die Datenbank des WAPOs zu, um die benötigten Daten zu erhalten. Das WAPO-System greift auf das Car-Watch zu, um die aufgezeichneten Daten in die WAPO-Datenbank zu importieren. Die Daten können in weiterer Folge an einen Statistikgenerator importiert werden, der sie in einer gewünschten Form ausgibt.

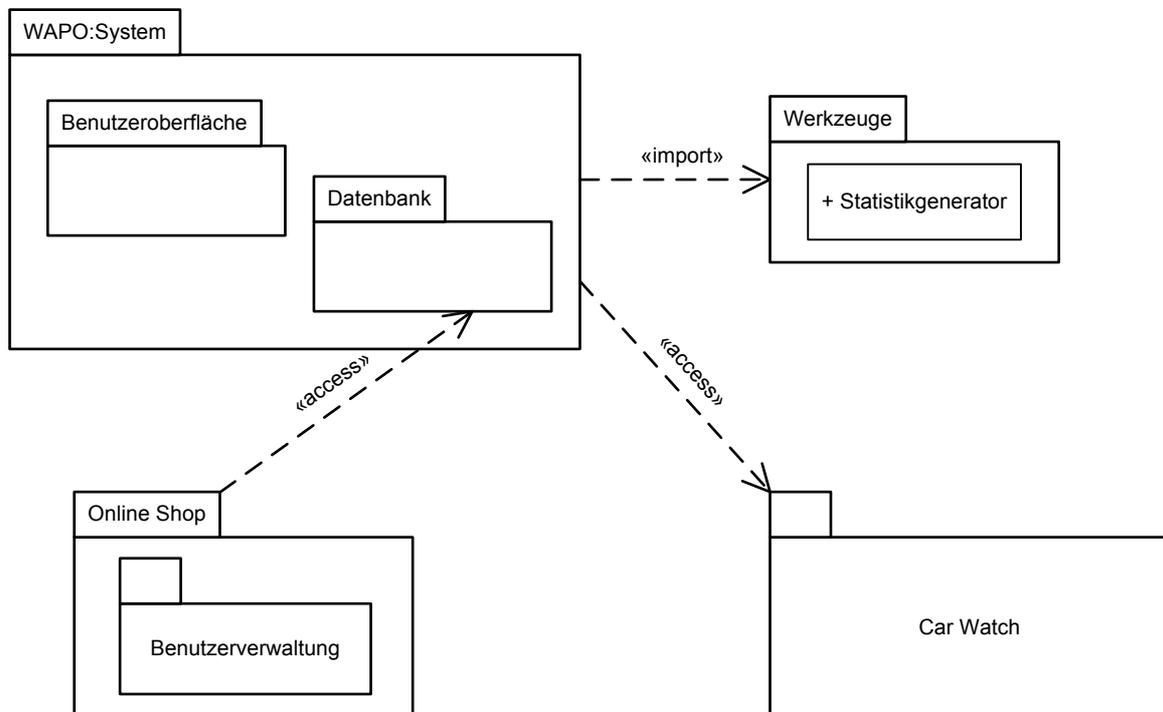


Abbildung 64: „Pakete“ des Projektes

4.9.2 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurde ein Realitätsausschnitt dargestellt. Dieser ist

1. das zu erstellende System.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Abbildung handelt es sich um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Man muss sehr genau über sein Projekt Bescheid wissen, um dies in Pakete einteilen zu können. Verfügt man über dieses Wissen, so ist diese Diagrammart für eine abstrakte Modellierung des Systems sehr gut geeignet. Wurde das Diagramm fertiggestellt, so hat man die einzelnen Pakete, aber man weiß leider noch immer nicht, wo sie sich im System befinden.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Das Diagramm wurde verwendet, um einzelne Teile des Projekts strukturiert darzustellen. Bei der Strukturierung wurden die Elemente, die zusammengehören, in „Pakete“ eingeteilt.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagramms?

Beim Erlernen gab es keine Schwierigkeiten, nur bei der Umsetzung, da man bereits in einer sehr frühen Phase der Entwicklung sehr genau über das System Bescheid wissen muss.

4.10 Objektdiagramm

Das Objektdiagramm verwendet zum Teil eine ähnliche Darstellungsform wie das Klassendiagramm. Die Diagrammart wird eingesetzt, um eine einzelne Instanz einer Klasse zum Zeitpunkt der Ausführung anzuzeigen. Es lässt sich sehr gut einsetzen um reale Beispiele der Klassendiagramme zu erstellen. Aus diesem Grund können sie helfen, Klassen und Vererbungen übersichtlich darzustellen. Sie können auch als unterstützendes Medium eingesetzt werden, wenn Personen an einem Projekt beteiligt sind, für welche die Klassendiagramme zu abstrakt sind.

Die folgenden Seiten behandeln die Themen „WAPO“, „Online-Shop“ und „Dienstfahrzeug“. Im Kapitel „WAPO“ wird die „Datenimportierung“ genauer betrachtet. Der „Online-Shop“ befasst sich mit der „Jobbewerbung“. Das „Dienstfahrzeug“ bringt den Fall „Mitarbeiter informieren“ näher.

4.10.1 WAPO

Daten-Import

Die Datenimportierung wird von der Mitarbeiterin Katharina vorgenommen. Von Katharina sind zusätzlich Nachname und Tätigkeitsbereich in der Firma angegeben. Der Import greift auf die Car Watch Datenbank zu und speichert die vorhandenen Daten in der WAPO-Datenbank.

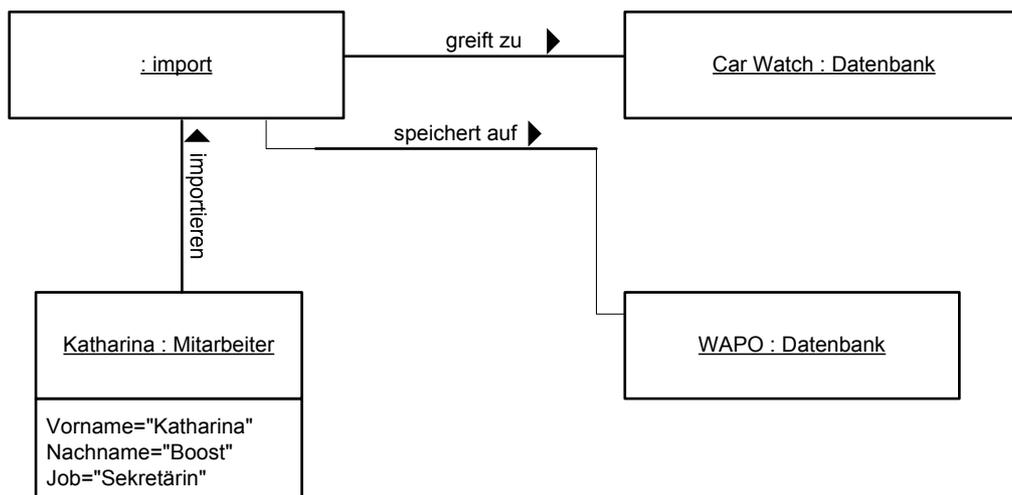


Abbildung 65: WAPO-Daten: Importieren von Car-Watch-Daten

4.10.2 Online Shop

Job-bewerben

Die Bewerbung für eine freie Stelle kann wie folgt aussehen: Im Diagramm erscheinen zwei Bewerber, die sich entweder die gleiche oder für unterschiedliche Jobausschreibungen bewerben. Ihre Namen sind Billy und Barbara. Beide füllen das Bewerbungsformular aus. Die Formulare werden schließlich in der WAPO-Datenbank abgelegt.

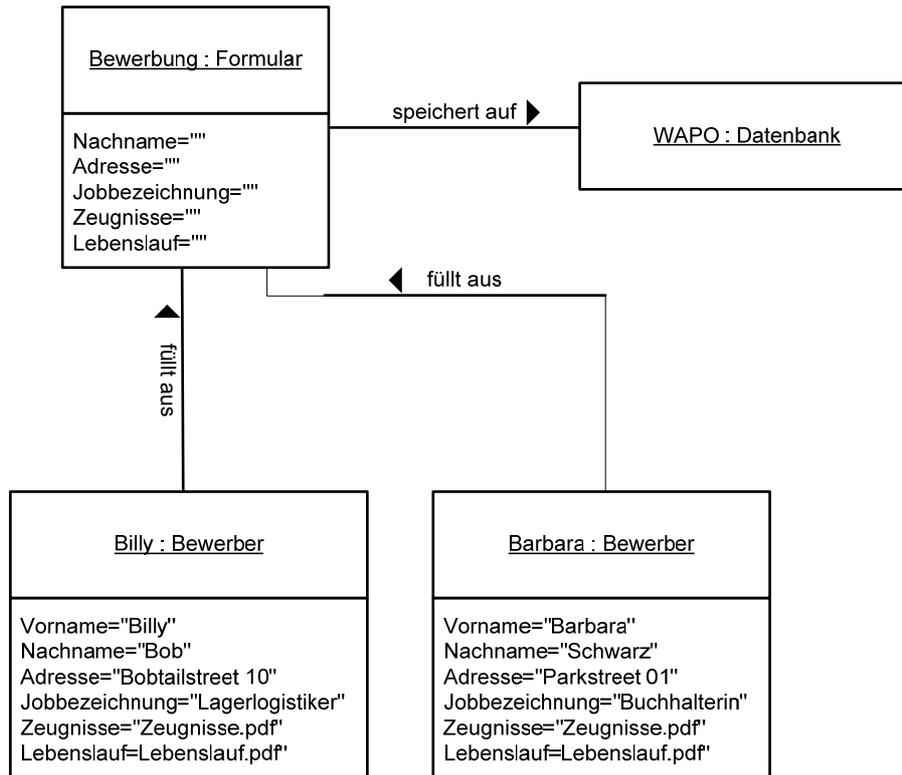


Abbildung 66: Ausfüllen des Bewerbungsformular

4.10.3 Dienstfahrzeug

Mitarbeiter-informieren

Die Informierung des Mitarbeiters über einen Einbruch geht wie folgt von statten: Das Fahrzeug, ein Ford Mondeo Kombi, sendet ein Notrufsignal (SMS) mit dem Text „Einbruch am Fahrzeug“ an das Handy des Mitarbeiters. Der Mitarbeiter liest die SMS und läuft zum Fahrzeug.

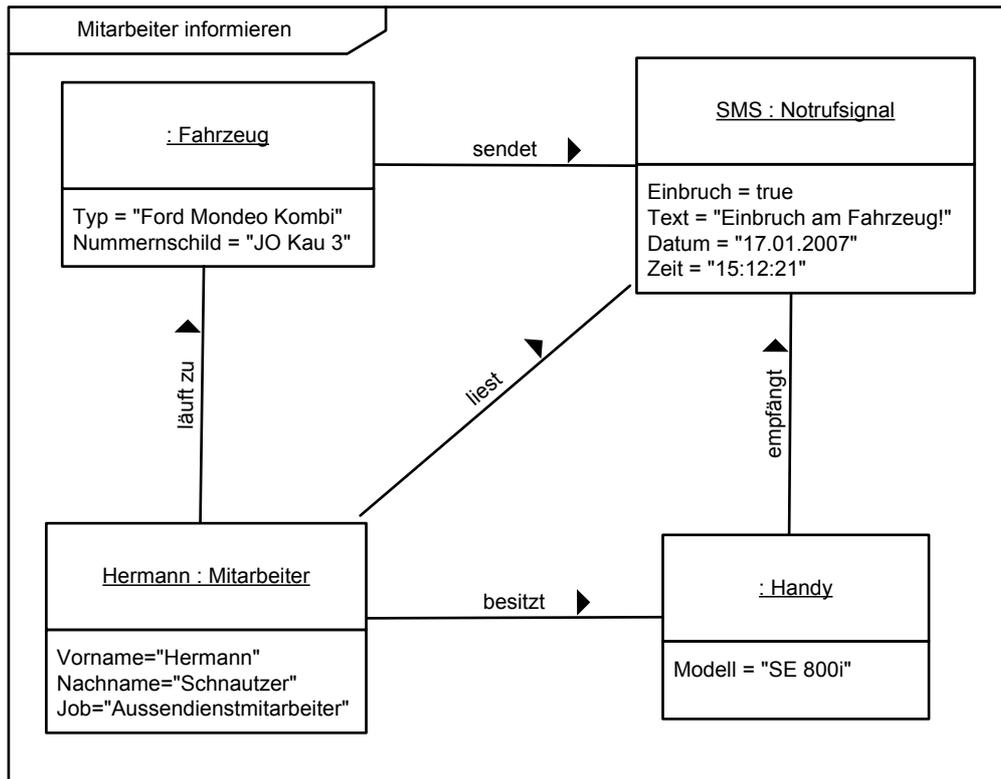


Abbildung 67: Dienstfahrzeug informiert Mitarbeiter bei einem Einbruch

4.10.4 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden drei Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. das WAPO mit seinem „Datenimport“,
2. der Online-Shop mit „Job bewerben“ und
3. das Dienstfahrzeug mit „Mitarbeiter informieren“.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Abbildung des Realitätsausschnittes handelt es sich um eine klare und überschaubare Darstellung.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Durch die geringe Größe des Realitätsausschnittes wurden bei der Erstellung des Diagramms keine Grenzen der UML festgestellt.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Wird ein Klassendiagramm zu komplex, so kann man sich mittels des Objektdiagrammes ein genaues Bild über das Objekt machen. Es dient dem besseren Verständnis der Klassendiagramme.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Durch die Ähnlichkeit des Klassendiagrammes mit dem Objektdiagramm ergaben sich keine Schwierigkeiten bei dem Erlernen des Diagrammes.

4.11 Kompositionsstrukturdiagramm

Das Kompositionsstrukturdiagramm kommt in der UML 2.0 das erste Mal zum Einsatz und dient dazu, die interne Struktur mit ihren Konnektoren und Ports eines Classifiers oder einer Kollaboration darzustellen.

Da das Kompositionsstrukturdiagramm die interne Struktur eines Systems darstellt, wird es auch als Architekturdiagramm bezeichnet.

Auf den folgenden Seiten werden die Themen „WAPO“, „Online-Shop“ und „Dienstfahrzeug“ behandelt.

Das Kapitel „WAPO“ beinhaltet das Diagramm „Daten importieren“ und eine detaillierte Darstellung einer Rolle aus diesem Diagramm.

Das Kapitel „Online-Shop“ beinhaltet Verfeinerungen der Use Cases „Job bewerben“ und „Produkt bestellen“. Hier spielt die Frage, eine Rolle welche Rollen für die Use Cases benötigt werden, um diese Prozesse ins Laufen zu bringen.

Das Kapitel „Dienstfahrzeug“ zeigt drei Modelle: Die Use Cases „Mitarbeiter informieren“ und „E-Call-System“ und eine detaillierte Darstellung einer Kollaboration.

4.11.1 WAPO

Daten-Import

Abbildung 68 zeigt die Beschreibung des Datenimportierens mit seinen „Teilnehmern“ in Form eines Kollaborationstypus. Als „Teilnehmer“ wurden jene gewählt, welche für die Datenbereitstellung, Datenverarbeitung und Datenausgabe eingesetzt werden.

Das WAPO importiert aus dem Car-Watch-System und Online-Shop die Daten und verarbeitet diese. Nach der Verarbeitung können diese dann an den Drucker weitergeleitet und ausgegeben werden.

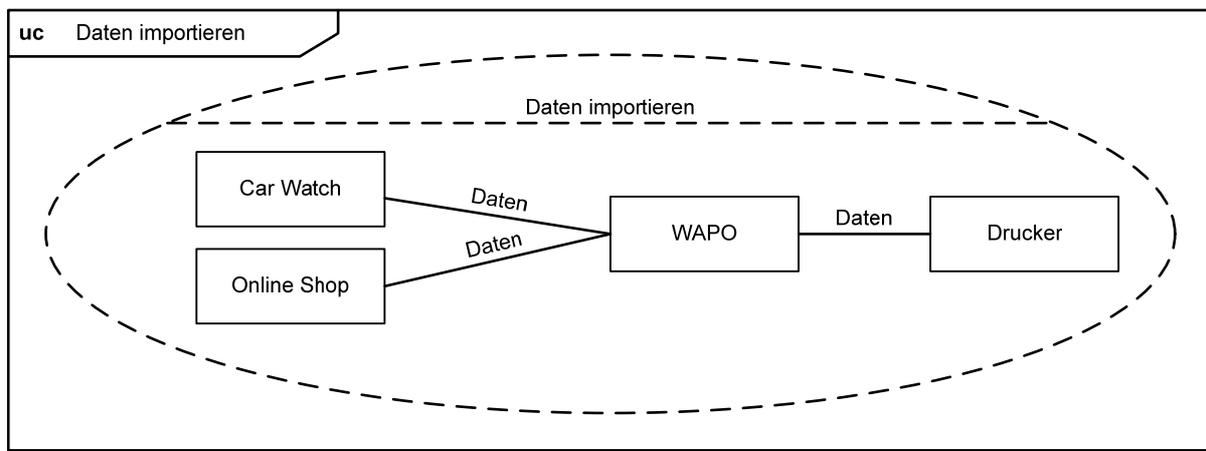


Abbildung 68: Datenübertragung ins WAPO und Ausgabe an Drucker

Daten-Import interne Struktur

Folgende Grafik zeigt die interne Struktur des WAPOs bei der Datenimportierung und -ausgabe. Dabei werden die Daten aus dem Car-Watch-System und Online-Shop über einen Port in die WAPO-Datenbank importiert. Der Statistikgenerator verwendet die Daten aus der Datenbank, bereitet diese auf und leitet sie weiter an den Drucker. Das Weiterleiten an den Drucker geschieht über einen USB-Port.

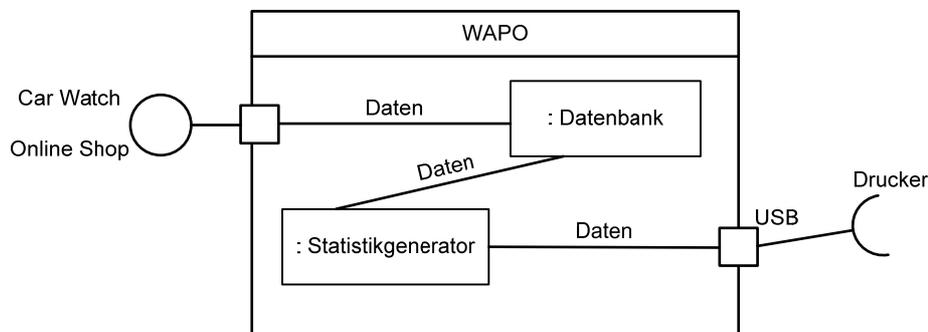


Abbildung 69: WAPO-bei Datenübertragung und Ausgabe dieser

4.11.2 Online-Shop

Das Kapitel „Online-Shop“ beinhaltet die Kollaborationen „Job bewerben“ und „Produkte bestellen“. Die Diagramme hatten die beiden gleichnamigen Use Cases als Grundlage und stellen eine Verfeinerung dieser dar.

Job-bewerben

Um den Use Case „Job bewerben“ modellieren zu können, sind die Rollen der Bewerber, die Bewerbung und die WAPO-Datenbank nötig.

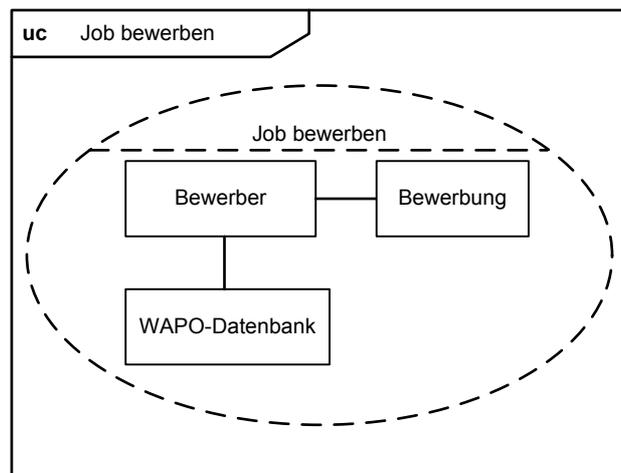


Abbildung 70: Use Case „Job bewerben“ mittels Kompositionsstrukturdiagramm

Produkte-bestellen

Um den Use Case „Produkte bestellen“ modellieren zu können, sind die Rolle des Kunden, die Bestellung und die WAPO-Datenbank nötig.

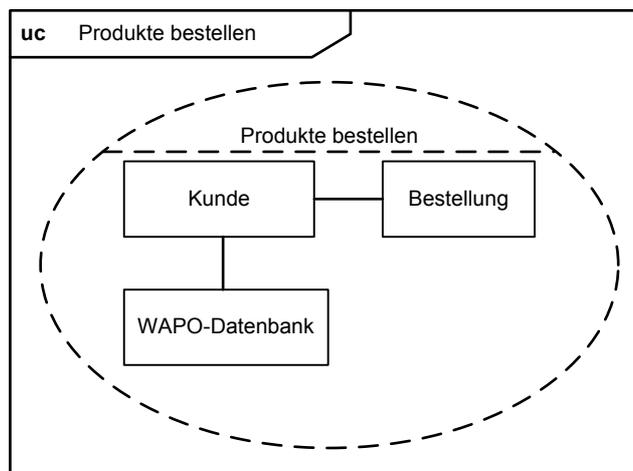


Abbildung 71: Use Case „Produkte bestellen“ mittels Kompositionsstrukturdiagramm

4.11.3 Dienstfahrzeug

Das Kapitel „Dienstfahrzeug“ beinhaltet die Diagramme „Mitarbeiter informieren“ und „E-Call-System“.

Mitarbeiter-informieren

Um das Modell „Mitarbeiter informieren“ erstellen zu können, braucht man die Rollen „Dienstfahrzeug“, „Signalübertragung“, „Mitarbeiter“ und „Dieb“. Die Kollaboration „Signalübertragung“ wurde im zweiten Diagramm aufgeteilt in die Rollen „Sender“ und „Empfänger“. Wie aus der Grafik zu entnehmen, ist das Dienstfahrzeug der Sender des Signals und der Mitarbeiter der Empfänger.

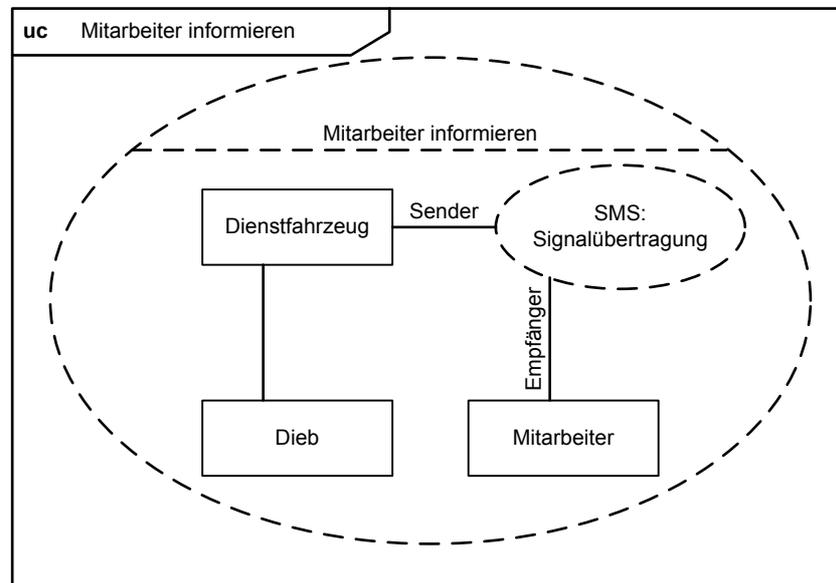


Abbildung 72: Informieren des Mitarbeiters bei Einbruch

Diagramm 73 veranschaulicht die Signalübertragung nun detailliert mit den Rollen „Sender“ und „Empfänger“. Da das Diagramm 73 auch im Diagramm E-Call-System zur Anwendung kommt, wurde es in der Mitte der zwei Diagramme 72 und 74 angeordnet.

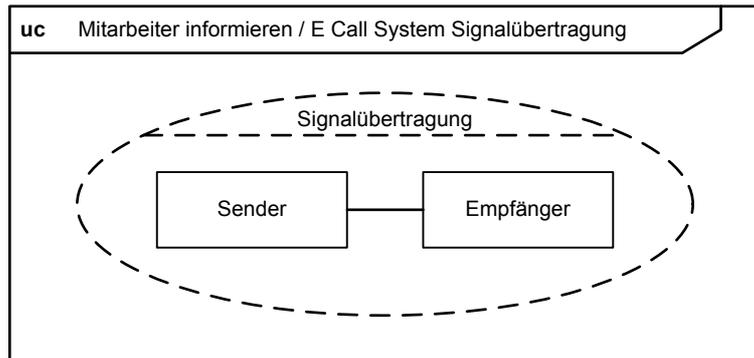


Abbildung 73: Die Rollen bei einer Signalübertragung

E-Call-System

Das E-Call-System beinhaltet die Rollen „Mitarbeiter“, „Dienstfahrzeug“, „Signalübertragung“ und „Notrufzentrale“. Wie aus der Grafik zu entnehmen, ist das Dienstfahrzeug der Sender des Signals und die Notrufzentrale der Empfänger.

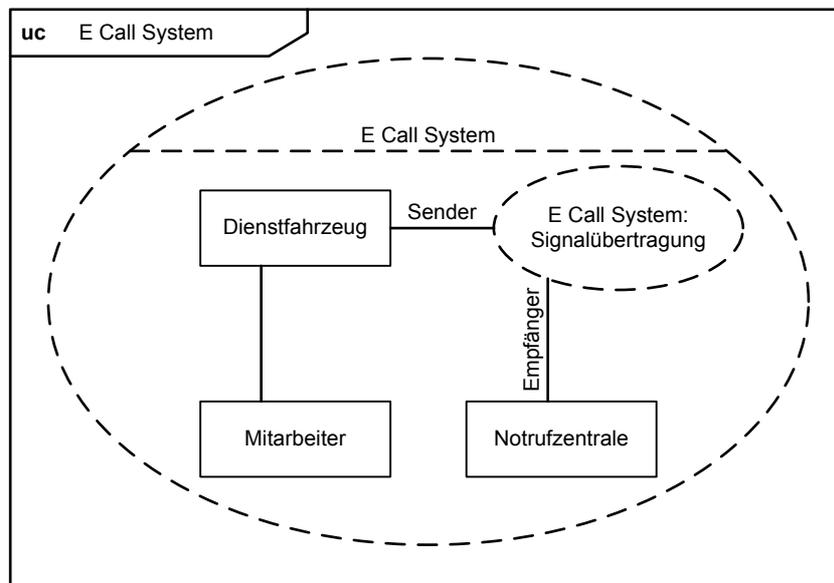


Abbildung 74: Informieren der Notrufzentrale bei einem Unfall

4.11.4 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

In diesem Kapitel wurden vier Realitätsausschnitte dargestellt. Diese sind

1. das WAPO mit seinen „Datenimport“,
2. der Online-Shop mit „Produktbestellung“ und
3. das Dienstfahrzeug mit „E-Call-System alarmiert“ und „Mitarbeiter informieren“.

Handelt es sich bei der Abbildung der Realitätsausschnitte um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Die Diagramme sind klar lesbar und überschaubar.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieser Realitätsausschnitte?

Es wurden keine Grenzen erkannt.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

, um die interne Struktur der Komponenten darzustellen.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Es gab keine Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes.

4.12 Komponentendiagramm

Das Komponentendiagramm strukturiert das System und seine Komponenten, welche während der Laufzeit zum Einsatz kommen, ihre Zusammenhänge und ihre Bestandteile.

Das Komponentendiagramm schlägt die Brücke von der Entwurfssicht des statischen Klassen- und Kompositionsstrukturdiagrammes zu einer stärker auf die Ausführung orientierten Sichtweise. Es steht jedoch nicht das Innenleben der auszuführenden Methode und Prozesse im Vordergrund, sondern die technischen Komponenten, die zum Ausführungszeitpunkt benötigt werden.²⁷

4.12.1 WAPO/Online-Shop/Car-Watch

Das folgende Diagramm beinhaltet die Komponenten des Systems, welche bei einem Datenimport der Daten bis zur Generierung von Statistiken verwendet werden. Die WAPO-

²⁷ [Rupp05_1], S. 214

Benutzeroberfläche greift auf die WAPO-Datenbank zu, um zu sehen, ob Daten für die Statistik vorhanden sind. Die Daten für die Statistik werden aus dem Car-Watch in die WAPO-Datenbank importiert. Das WAPO sendet die Daten an den Statistikgenerator, der z.B. ein Statistik.doc-File erstellt. Das WAPO importiert bzw. der Online-Shop exportiert zusätzlich die Daten der Jobbewerbungen sowie Produktbestellungen des Online-Shops in die WAPO-Datenbank, damit sie von Mitarbeitern weiter verarbeitet werden können.

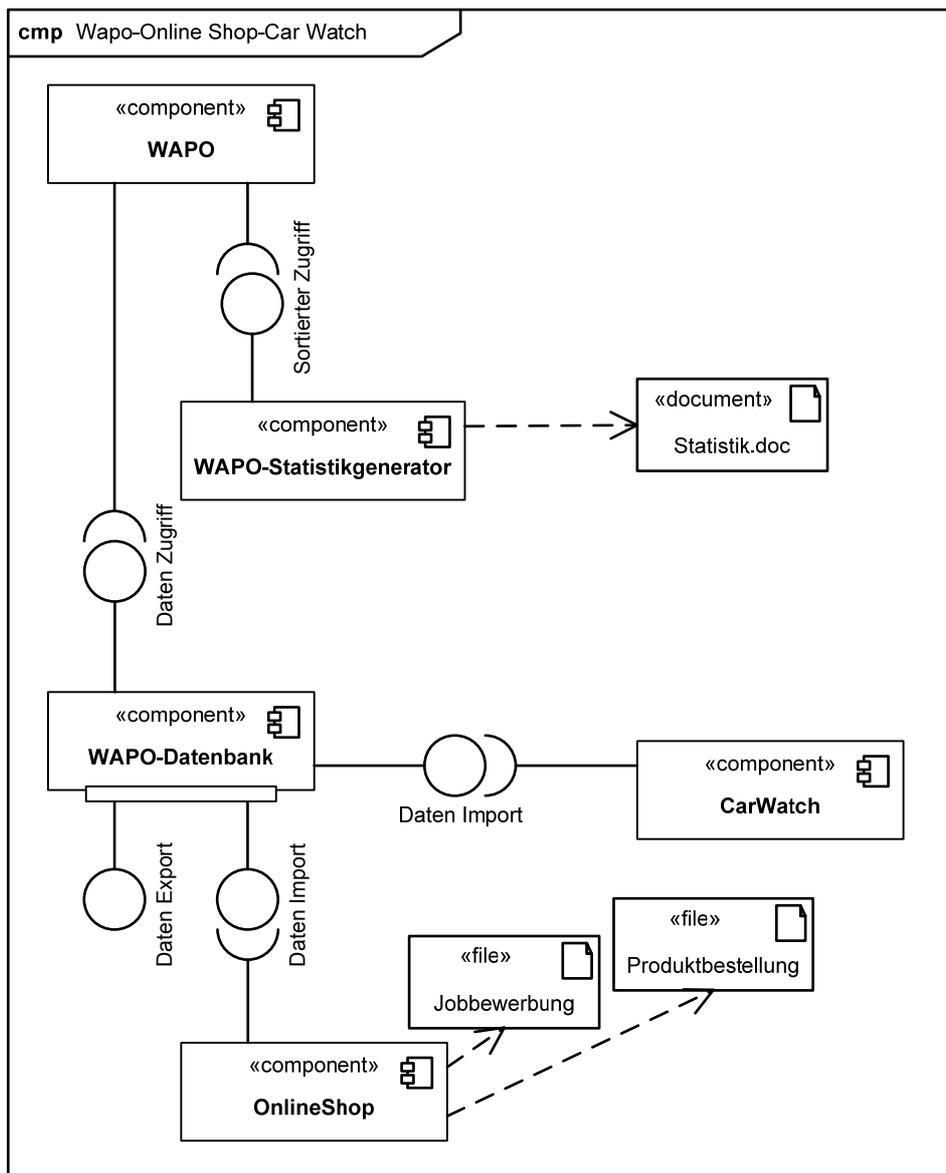


Abbildung 75: Komponentenüberblick

4.12.2 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

Der abgebildete Realitätsausschnitt behandelt jene Komponenten, welche bei einem Datenimport bzw. -export verwendet werden.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Abbildung des Realitätsausschnittes handelt es sich um eine klare und überschaubare Darstellung.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Die Frage, wo sich die Komponenten im System befinden, kann durch dieses Diagramm leider nicht beantwortet werden. Hier empfiehlt es sich, Gebrauch vom Verteilungsdiagramm zu machen.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Dieses Diagramm wurde für die Darstellung gewählt, um sich ein Bild über die verwendeten Komponenten, also die Softwarearchitektur des Projektes, machen zu können.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Beim erstmaligen Gebrauch ergaben sich zu Beginn der Modellierung Schwierigkeiten mit der Verwendung der Notationen, die aber mit zunehmender Routine verschwanden.

4.13 Verteilungsdiagramm

Ein Verteilungsdiagramm veranschaulicht sowohl die eingesetzte Hardware als auch ihre Software, die auf dieser Hardware verteilt ist.

Von der Erstellung eines Verteilungsdiagrammes sollte sich zuvor die Frage gestellt werden, ob sie sich wirklich auszahlt? Wird lediglich eine Standardsoftware auf einem Rechner verwendet, so hat es wenig Sinn ein Verteilungsdiagramm zu erstellen, da ja nichts vorhanden ist, das sich „verteilen“ ließe.

4.13.1 WAPO-Online Shop-Car Watch

An dieser Stelle möchte ich vorausschieken, dass das zu erstellende System meines Erachtens nicht groß genug ist, um die Verwendung eines Verteilungsdiagrammes notwendig zu machen. Der Vollständigkeit wegen wurde es aber dennoch umgesetzt.

Das Diagramm verdeutlicht, dass die WAPO-Benutzeroberfläche auf der Basis von *Access* basiert und dass Datenbankserver, der hinter dieser Benutzeroberfläche steckt, eine *Access 2007*-Datenbank ist. In diese Datenbank werden aus dem Car-Watch sowie aus dem Online-Shop die Daten übertragen.

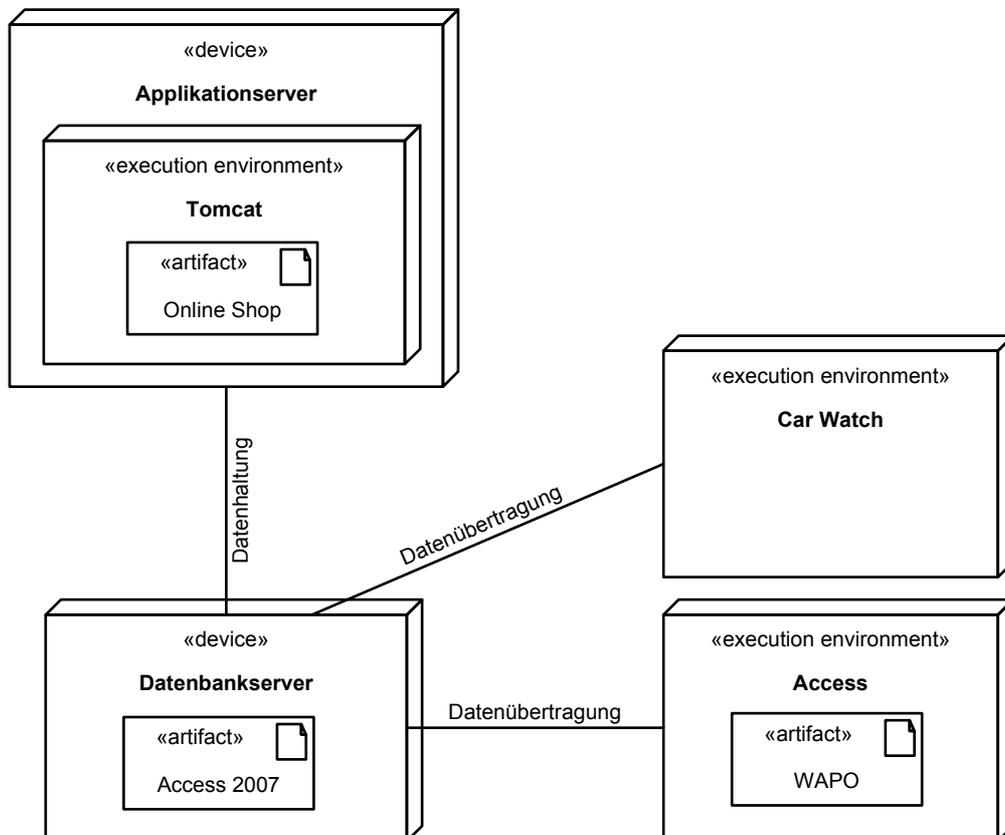


Abbildung 76: Soft- und Hardware-Zusammenhänge

4.13.2 Kriterienkatalog

Welcher Realitätsausschnitt wurde abgebildet?

Der abgebildete Realitätsausschnitt zeigt die eingesetzte Hard- und Software sowie ihre Anordnung und ihre Zugriffe auf das Projekt.

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Bei der Abbildung des Realitätsausschnittes handelt es sich um eine klare und überschaubare Darstellung.

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

Aufgrund der geringen Größe des Projektes konnten bei der Erstellung des Diagrammes keine Grenzen festgestellt werden.

Warum wurde dieses Diagramm für die Darstellung gewählt?

Dieses Diagramm wurde für die Darstellung gewählt, um sich ein Bild über die eingesetzte Hard- und Software machen zu können.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

Aufgrund der geringen Anzahl an Notationen gab es keine Schwierigkeiten bei der Erstellung des Diagrammes.

5 Ergebnisse

Am Ende der Arbeit angekommen, wenden wir uns noch einmal der Ausgangsfragestellung zu: **In welcher Phase der Softwareentwicklung können welche Diagrammarten der UML 2.0 verwendet werden und wie können die Diagramme zielführend umgesetzt werden?**

Mit Hilfe dieser Fragen unter Berücksichtigung eines Kriterienkataloges versuchte diese Arbeit, die Effektivität und Effizienz der UML 2.0 darzustellen. Im Folgenden werden nun die Ergebnisse präsentiert.

Das Kapitel 5.1 beinhaltet eine tabellarische Aufstellung der Ergebnisse des Kriterienkataloges. Kapitel 5.2 bietet ebenfalls auch eine tabellarische Aufstellung, die veranschaulichen soll, welche Diagramme in welcher Phase eingesetzt werden können (Frage der Effektivität). Die Kapitel 5.4 bis 5.16 beinhalten die Auflistung der Highlights der einzelnen Diagramme sowie eine Vorgehensempfehlung (Kapitel 5.3) für den Leser und potentiellen Anwender (Frage der Effizienz). Die Darstellung der Diagramme wurde folgendermaßen gegliedert:

- Die Aufgabenstellung
- Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?
- Die Stärken des Diagrammes
- Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

Die einzelnen Diagramme werden in den (nun folgenden) Tabellen folgendermaßen abgekürzt:

- UC → Use Case (Anwendungsfalldiagramm)
- AD → Aktivitätsdiagramm
- ZA → Zustandsautomat
- SD → Sequenzdiagramm
- KD → Kommunikationsdiagramm
- TD → Timingdiagramm
- IüD → Interaktionsübersichtsdiagramm
- KID → Klassendiagramm
- OD → Objektdiagramm
- KsD → Kompositionsstrukturdiagramm

- PD → Paketdiagramm
- KmD → Komponentendiagramm
- VD → Verteilungsdiagramm

5.1 Ergebnisse des Kriterienkatalogs

Zu Beginn wurde versucht, in einer einzigen Tabelle, die gewonnenen Ergebnisse festzuhalten. Da diese Darstellung nicht übersichtlich genug war, wurde die Tabelle gesplittet. Der erste Teil beinhaltet die gewonnenen Ergebnisse von den Use-Case-Diagrammen bis hin zu den Interaktionsübersichtsdiagrammen. Der zweite Teil der Tabelle beinhaltet die Ergebnisse von den Klassendiagrammen bis hin zu den Verteilungsdiagrammen.

Teil 1

Fragen\Diagramme		UC	AD	ZA	SD	KD	TD	IüD
1)	Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?	✓	X	✓	✓	X (zu komplex und zu lang)	X	✓
2)	Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung des Realitätsausschnittes?							
a.	Granularität (durch A.Cockburn)	✓	✓	X	X	X	X	✓
b.	Schablone für die Diagrammbeschreibung	X	X	X	X	X	X	X
c.	Verbindung zw. mehreren Diagrammen	X	X	X	X	X	X	X
d.	Diagrammteilung	X	✓	X	X	X	X	X
e.	Akteure(wg. Generalisierung/Berechtigungssystem)	✓	Schwimmbahn	X	Lebenslinie	✓	✓	✓
f.	Systemübergreifend	✓ (Akteur als System)	✓ (Schwimmbahn)	X (zeigt nicht welches System)	X	X	✓	✓
g.	Einsatz mehrerer Diagrammartentypen	-	-	-	-	-	-	✓
3)	Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?	X (nicht zu detaillierte UC wählen)	✓ X (hohe Anzahl an Notationen)	X	X	X	✓	Alle Diagramme der Interaktionsdiagramme
Index:								
✓	Ja							
X	Nein							

Tabelle 11, Kriterienkatalog Teil 1

Teil 2

Fragen\Diagramme	KID	OD	KsD	PD	KmD	VD
1) Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2) Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung des Realitätsausschnittes?						
a. Granularität	X	X	✓	✓	✓	✓
b. Schablone für die Diagrammbeschreibung	X	X	X	X	X	X
c. Verbindung zw. mehreren Diagrammen	X	X	X	X	X	X
d. Diagrammteilung	X	X	X	X	X	X
e. Akteure(wg. Generalisierung/Berechtigungssystem)	✓ (Klasse)	✓ (Klasse)	X	X	X	X
f. Systemübergreifend	X (Idee mit Farbe)	X	✓ X	✓	✓	✓
g. Einsatz mehrerer Diagrammarten	X	X	X	X	X	X
3) Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?	X (finden der richtigen Klassen)	X	X	X (frühen Phase, genaues wissen über das System)	✓	✓

Index:

- ✓ Ja
X Nein

Tabelle 12, Kriterienkatalog Teil 2

Handelt es sich bei der Abbildung des Realitätsausschnittes um eine klar lesbare und überschaubare Darstellung?

Betrachtet man die Modelle, so kann man grundsätzlich sagen, dass sie klar lesbar und überschaubar dargestellt sind. Die Modelle KD und TD wurden aufgrund ihrer detaillierten Darstellung mit „Nein“ beurteilt, da der modellierte Realitätsausschnitt sehr genau abgebildet wurde. Das Diagramm 48 „Jobbewerbung im Unternehmen“ hat durch diese genaue Darstellung sehr viele beschriftete Kommunikationskonnektoren und eine mühsame Suche nach dem Anfang ist hier vorprogrammiert. Die Diagramme des TD wurden aufgrund der hohen Anzahl an Bahnen unübersichtlich; diese waren jedoch für eine detaillierte Darstellung des Realitätsausschnittes notwendig. Prinzipiell kann aber nicht nur bei diesen beiden Diagrammartentypen, sondern generell gesagt werden: je detaillierter die Abbildung eines Realitätsausschnittes, desto unübersichtlicher wird sie. In so einem Fall könnte man sich z.B. mit Farben aushelfen. Diese kann z.B. für die Unterscheidung der Granularitäten bei Use Cases eingesetzt werden. (vergleich [Cock06])

Wo lagen die Grenzen der UML bei der Modellierung dieses Realitätsausschnittes?

- Granularität (Gibt es eine Darstellungsart, um ein Diagramm detailliert darstellen zu können?)
 - Bei dem UC-Diagramm kann man die Methode von Alistair Cockburn anwenden. Diese Methode wurde für die Darstellung der UC-Modelle in dieser Diplomarbeit verwendet. Weitere Informationen finden sich in [Cock06].
 - Bei der Erstellung der restlichen Diagrammartentypen kann auch wie bei Alistair Cockburn ([Cock06]) mit Farben gearbeitet werden oder mit bestimmten Notationselementen. Diese Elemente werden in den Diagrammen eingesetzt, um auf detailliertere Modelle zu verweisen.
- Schablone zur Beschreibung der Diagramme
 - Eine Beschreibung der Form, in welcher die Diagramme dokumentiert gehören, wird von der UML nicht vorgegeben. Das kann zu Verwirrungen in einem Unternehmen führen. Bei den UC-Diagrammen existieren in Büchern, Fachzeitschriften, im Internet usw. unterschiedlichste Beschreibungen, nur welche ein Unternehmen schließlich verwendet, ist diesem selbst überlassen.

Als Standard für die Modellierungssprache sollten zusätzlich zu den Modellen einheitliche Diagrammbeschreibungen existieren.

- Verbindung zw. mehreren Diagrammen
 - Wurde ein UC erstellt und durch zusätzliche Diagramme detaillierter dargestellt, so ist für den Leser nicht ersichtlich, durch welche Diagramme das UC verfeinert wurde. Die Beantwortung dieser Frage sollte entweder durch die Verwendung des „passenden“ Modellierungstools oder durch das Einführen eines neuen Notationselementes geschehen.
- Diagrammteilung
 - Durch eine detaillierte Darstellung kann die Überschaubarkeit eines Realitätsausschnittes (sehr hohe Anzahl an Notationen) nicht mehr gewährleistet werden. Um eine Überschaubarkeit zu bewerkstelligen, sollte man das Diagramm teilen. Für die Teilung bzw. die Verbindung der Diagramme, sollten die “Sender/Empfänger“-Notationen des ADs eingesetzt oder eigene Notationselemente entwickelt werden.
- „lebendige“ Akteure
 - Bei der Verwendung der UC-Diagramme wurden keine Grenzen entdeckt. Sieht man aber über den Tellerrand hinaus, so kann es bei der Verwendung der Akteure (bei deren Generalisierung) zu Fehlern und Unübersichtlichkeiten kommen. Ein Beispiel ist die Modellierung eines Berechtigungssystems, bei dem die Akteure unterschiedliche Berechtigungen erhalten. Werden Berechtigungen verteilt die durch eine Generalisierung nicht mehr Modelliert werden können, müssen die Akteure einzeln dargestellt werden, was wiederum zu einer Unübersichtlichkeit führt.
- systemübergreifend (Welches Modell zeigt mir in welchem System ich mich gerade befinde?)
 - Wird etwas Neues erstellt und dieses Neue erstreckt sich über mehrere Systeme, so ist es für den Leser wichtig zu wissen in welchem System sich gerade das Notationselement befindet. Eine Möglichkeit wie schon beschrieben, wäre es sich mit Farben auszuhelfen. Die Notationselemente die

sich in dem gleichen System befinden werden mit der gleichen Farbe hinterlegt, so ist eine Übersichtlichkeit gegeben. Eine weitere Möglichkeit besteht durch die Verwendung von Systemgrenzen (Notationstyp des UC-Diagramms). Notationselemente eines Systems werden in einer Systemgrenze modelliert, welche wiederum mit weiteren Systemgrenzen verbunden werden.

- Einsatz mehrerer Diagrammartent
 - Für die Darstellung des IüD ist das Wissen mehrerer Diagrammartent ein muss. Zur Darstellung verlangt die UML, Diagramme der Interaktionsdiagramme (SD, KD, TD). Diese werden zu einem Diagramm verbunden.

Gab es Schwierigkeiten beim Erlernen des Diagrammes?

- UC-Diagramm
 - Die große Herausforderung bei der Use-Case-Modellierung ist die Suche nach den richtigen UCs.
- AD
 - Aufgrund der hohen Anzahl an Notationselementen verliert man bei der Modellierung leicht den Überblick.
- TD
 - Durch die eigenwillige Modellierungsweise kam es zu Beginn zu Leseschwierigkeiten, die sich aber nach genauer Betrachtung wieder einstellen.
- IüD
 - Die einzige Herausforderung, die sich hier ergibt, ist das Beherrschen aller Diagrammartent der Interaktionsdiagramme.
- KID
 - Es besteht die Schwierigkeit, die richtigen Klassen zu eruieren.
- PD
 - Man muss in einer sehr frühen Phase der Softwareentwicklung das System schon sehr genau kennen.

- KmD
 - Man muss in einer sehr frühen Phase der Softwareentwicklung das System mit seinen Schnittstellen bzw. Ports kennen.
- VD
 - Man muss in einer sehr frühen Phase die einzusetzende Software kennen.

5.2 Phasen

Kommen wir zur (Beantwortung der) Frage nach der Effektivität.

Die meisten Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung unterscheiden fünf grundlegende Phasen:²⁸

- Analyse/Definition
- Entwurf/Design
- Implementierung
- Test
- Einsatz/Wartung

Die Diagramme wurden den einzelnen Phasen zugeteilt, um der Ausgangsfragestellung nachzugehen. Eine solche Zuteilung soll dem Leser auf einen Blick zeigen, welche Diagramme er in den einzelnen Phasen verwenden kann.

Kommen wir nun zur Ergebnistabelle. Die Kopfzeile beinhaltet die Diagrammart der UML 2.0, die linke Spalte die Phasen der Softwareentwicklung. Die rechte Spalte enthält die jeweilige Bewertung, welche mit folgende Symbole dargestellt wird: Zum einen ein grünes Häkchen, das ausdrückt, dass in dieser Phase der Softwareentwicklung das Modell seinen korrekten Einsatz findet. Zum zweiten ein oranger Kreis, welches zum Ausdruck bringt, dass der Einsatz der Diagrammart hier prinzipiell möglich ist. Eine Erklärung, weshalb und wofür die Diagramme in den einzelnen Phasen eingesetzt werden, findet sich in den jeweiligen Diagrammbeschreibungen (siehe dazu Kapitel 2). Zusätzlich werden im Anschluss an der Tabelle eine kurze Erklärung abgegeben.

²⁸ [Kech06] S. 29

Phase/Diagramme	UC	AD	ZA	SD	KD	TD	IüD	KID	OD	KsD	PD	VD	KmD
Analyse/Definition	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
Entwurf/Design	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	●	●	✓	✓	✓	✓
Implementierung	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	●	●	-	-	-	-
Test	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	●	●	-	-	-	✓
Einsatz/Wartung	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	●	●	-	-	-	-
Index													
✓	Ja												
●	Möglich												

Tabelle 13: Einsatz der Diagrammart in den Phasen der Softwareentwicklung (Anlehnung an [Kech06] und [Rupp05_1])

Die Interaktionsdiagramme können parallel entwickelt werden und sind in jeder Phase der Softwareentwicklung einsetzbar.

Durch die hohe Anzahl an Notationselementen kann auch das Aktivitätsdiagramm in allen Phasen der Softwareentwicklung eingesetzt werden.

5.3 Vorgehensempfehlung

Nachdem die Phase der Softwareentwicklung bekannt ist und das Diagramm ausgewählt wurde, steht nun in diesem Kapitel die Beantwortung der Frage nach der Effizienz im Mittelpunkt.

Zu Beginn der Diplomarbeit war es das Ziel, durch die Verwendung und Erstellung der Diagrammart für das Projekt einen Lösungsansatz ähnlich eines „Kochrezeptes“ zu erstellen, welcher dem Leser zeigen sollte, wie die ausgewählten Diagramme umgesetzt werden können. Je länger ich mich aber mit der Diplomarbeit beschäftigte und je intensiver ich mich in die Materie der Modellerstellung vertiefte, desto mehr kam ich zur Einsicht, dass ein solches „Kochrezept“ nicht möglich sei. Diese Erkenntnis wurde mir aber nicht nur durch die Arbeit an der Diplomarbeit bewusst, sondern auch durch den Einsatz der UML in meinem Job. Projekte können so unterschiedlich sein: sie haben unterschiedlich große Ausmaße, unterschiedliche Projektteams sowie Teamgrößen und laufen in unterschiedlichen großen Zeiträumen ab. Auch wird in einem Unternehmen unterschiedliche Software eingesetzt. Zusätzlich entscheidet auch noch eine sogenannte Firmenphilosophie darüber, wie das Unternehmen und seine Mitarbeiter handeln.

Das sind die Gründe, die es erschweren, ein allgemein gültiges „Kochrezept“ für die UML 2.0 bzw. deren Diagramme zu finden. Dennoch wird der Leser nicht vor einer völlig unbeantworteten Frage stehen bleiben.

Ergebnis 1: Für mich war es bei der Anwendung der UML 2.0 wichtig, Unterlagen zur Verfügung zu haben, die es mir ermöglichten, einen Anwendungsüberblick zu gewinnen. Da ich ein visueller Lerntyp bin, war es für mich sehr hilfreich, passende Modellbeispiele zu den einzelnen Phasen der Diagrammart zu finden, um mir diese vorstellen zu können. Ich habe ein großes Bedürfnis danach, das Erlernte gleich zu testen und aus zu probieren. Aus diesem Grund wäre ich sehr froh, mit meiner Arbeit und der darin enthaltenen Modellsammlung dem Leser den Einstieg in die UML 2.0 erleichtern zu können. Darüber hinaus bietet meine Arbeit auch die Möglichkeit, als Nachschlagewerk eingesetzt werden zu können. Diese Diplomarbeit stellt demzufolge dem interessierten Leser eine hilfreiche Modellsammlung zur Verfügung, die es ihm durch praktische Beispiele ermöglicht, die Theorie schneller umzusetzen.

Ergebnis 2: Obwohl es heißt, ein Bild sage mehr als 1000 Worte, so kann man dennoch nicht davon ausgehen, ausschließlich durch die Betrachtung der Modelle die Diagramme zu verstehen. Aus diesem Grund wurden die Diagramme zusätzlich in den Kapiteln 5.4 bis 5.16 zusammengefasst und erklärt. Im Falle einer Unsicherheit, ob man beispielsweise in der

Analyse-/Definitionsphase entweder ein Use-Case-Diagramm, ein Aktivitätsdiagramm oder beide verwenden soll, wird in den einzelnen Unterkapiteln durch eine kompakte Beschreibung der Diagramme eine Hilfestellung angeboten. Diese kompakte Beschreibung kann auch als Orientierungs- bzw. Überblickshilfe herangezogen werden, wenn man sich möglichst schnell mit den Diagrammen vertraut machen möchte. Dies könnte nicht nur für Unternehmen vorteilhaft sein, sondern generell dabei helfen, die Hürde zur Verwendung der UML 2.0 zu bewältigen.

5.4 Anwendungsfalldiagramm

Aufgabenstellung

- Das Verhalten des zu entwickelnden Systems soll aus der Kundensicht dargestellt werden.

Welcher Frage unterliegt dieser Diagrammart?

- Was soll das zu erstellende System eigentlich leisten?

Die Stärken des Diagrammes

- Präsentiert das System aus Sicht des Kunden
- Einfache Darstellung durch einfache Notationen und hohe Abstraktionsmöglichkeit
- Kann zur Kontextabgrenzung verwendet werden

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Die Modelle sollten nicht zu detailliert dargestellt werden.
- Bei der Erstellung sollte darauf geachtet werden, dass die Modelle aus der Sicht des Kunden und zu seinem Nutzen erstellt werden und nicht aus der Sicht des Entwicklers.
- Zu Beginn der Modellierung ist zu empfehlen, „nur“ Papier und Bleistift zu verwenden, um Änderungen bzw. neue Gedanken sofort und unkompliziert einbringen zu können.

5.5 Aktivitätsdiagramm

Aufgabenstellung

- Anforderungen/Abläufe werden in ihre Einzelteile aufgesplittet und detailliert visualisiert.
- Erstellte Use Cases werden präziser dargestellt.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Wie bearbeitet und verarbeitet das zu erstellende System ein bestimmtes Verhalten?

Die Stärken des Diagrammes

- Durch die hohe Anzahl an Notationselementen können die unterschiedlichsten Abläufe, wie z.B. parallele Aktivitäten oder Unteraktivitäten, modelliert werden. Es können dynamische Verhalten und innere Abläufe eines Systems sowie eine detailliertere Darstellung von Anwendungsfällen veranschaulicht werden.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Das Diagramm sollte nicht die Systemreaktion auf ein Userverhalten modellieren. Hierfür können die Zustandsautomaten eingesetzt werden.

- Da die Anzahl an Notationen, die für die verschiedensten Modellierungen eingesetzt werden können sehr hoch ist, sollte man sich nur auf jene Notation beschränken, welche wirklich benötigt werden.

5.6 Zustandsautomaten

Aufgabenstellung

- Die Modellierung der Reaktion auf ein bestimmtes Verhalten.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Welches Verhalten zeigt das System in einem bestimmten Zustand?

Die Stärken des Diagrammes

- Es werden Objekte detailliert dargestellt, die in unterschiedlichen Zuständen auf eine idente Anfrage möglicherweise unterschiedlich reagieren.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Es dürfen nur solche Zustände vorhanden sein, die eine eingehende und ausgehende Transition aufweisen (das Diagramm wäre sonst nicht vollständig).
- Nicht die Aktionen, sondern die Reaktionen des zu erstellenden Systems sollen modelliert werden.
- Die Modelle sollten so gestaltet werden, dass sie aussagekräftig und lesbar, aber nicht zu komplex sind. Dies könnte z.B. durch die Verwendung von Kreuzungspunkten ermöglicht werden.

5.7 Sequenzdiagramm

Aufgabenstellung

- Die Darstellung des Informations- bzw. Nachrichtenaustausches zwischen den einzelnen Objekten eines Systems oder zwischen Systemen.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Welche Nachrichten werden übermittelt und in welcher Reihenfolge findet dies statt?

Die Stärken des Diagrammes

- Es kann eine exakte Darstellung des Informations- bzw. Nachrichtenaustausches zwischen den einzelnen Objekten modelliert werden.
- Eine Schachtelung z.B. durch Schleifen ist möglich.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Das Sequenzdiagramm ist das meistverwendete unter den Interaktionsdiagrammen²⁹ und bietet in allen Phasen der SW-Entwicklung eine sehr gute Hilfestellung.
- Um die Übersichtlichkeit des Diagrammes zu bewahren, sollten Interaktionsreferenzen eingesetzt werden.

5.8 Kommunikationsdiagramm

Aufgabenstellung

- Die Darstellung der Kommunikation bzw. Interaktion zwischen den Objekten eines Systems.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Wer kommuniziert und interagiert mit wem in einem System?

Die Stärken des Diagrammes

- Die Darstellung der Kommunikationspartner und ihres Informationsaustausches

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Die Reihenfolge des Kommunikationsablaufes zwischen den Kommunikationspartnern wird mittels Nummerierung auf den Lebenslinien ersichtlich gemacht.
- Die Modellierung sollte nicht einseitig, also nicht von einem einzelnen Kommunikationspartner aus, sondern aus der Überblicksperspektive erstellt werden.

5.9 Timingdiagramm

Aufgabenstellung

- Die Modellierung der Zeitspanne, in welchen ein Objekt von einem Zustand in den nächsten wechselt.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Zu welchem Zeitpunkt befindet sich ein Objekt in einem bestimmten Zustand?

Die Stärken des Diagrammes

- Die Darstellung, in welchen Zeitabständen der Zustandswechsel von Kommunikationspartnern eintritt.
- Es stellt das zeitliche Verhalten von z.B. Klassen detailliert dar.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

²⁹ [Kech06]

- Diese Diagrammart wird bei zeit- und sicherheitskritischen Systemen z.B. Airbagsensor und ESP-Sensor eingesetzt.

5.10 Interaktionsübersichtsdiagramm

Aufgabenstellung

- Eine hohe Anzahl an Interaktionsdiagrammen in einem übersichtlichen Kontext darzustellen.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Wie kann der Überblick über die Interaktionen ermöglicht werden? Wann wird welche Interaktion ausgeführt?

Die Stärken des Diagrammes

- Die Verbindung der Interaktionsdiagramme und ihre Darstellung in einem Modell.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Anstelle des Interaktionsübersichtsdiagrammes kann auch das Sequenz- oder Aktivitätsdiagramm eingesetzt werden.

5.11 Klassendiagramm

Aufgabenstellung

- Darstellung der Struktur, welcher das zu entwickelnde System unterliegt.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Wie ist mein System strukturiert?
- Welche Daten werden verwendet und in welcher Beziehung stehen diese zueinander?

Die Stärken des Diagrammes

- Das Diagramm beschreibt die statische Struktur des Systems mit all ihren Zusammenhängen und Datentypen.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Werden Klassendiagramme erstellt, so muss zwischen dem Analyse- und dem Designmodell unterschieden werden.
- Bei der Namensgebung der Klassen sollten Sonderzeichen und Umlaute vermieden werden.

5.12 Paketdiagramm

Aufgabenstellung

- Übersichtliche Darstellung einer großen Anzahl an Klassen in einem Softwareprojekt.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Wie stelle ich mein System dar, ohne den Überblick zu verlieren?

Die Stärken des Diagrammes

- Es vereint mehrere Klassen zu einer Einheit, um die Übersicht über das zu entwickelnde System zu bewahren.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Ein Paket kann wiederum mehrere Pakete enthalten, wodurch eine vertikale Modellierung erreicht wird.

5.13 Objektdiagramm

Aufgabenstellung

- Die Darstellung einer Instanz einer Klasse zum Zeitpunkt der Ausführung.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Wie sieht mein System zu einem bestimmten Zeitpunkt aus?

Die Stärken des Diagrammes

- Das Diagramm modelliert die tatsächlich erzeugten Objekte und deren Attributwerte und Beziehungen innerhalb eines begrenzten Zeitraumes.
- Der Detaillierungsgrad entspricht dem eines Klassendiagrammes.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Das Diagramm zeigt eine Art Momentaufnahme der Instanzen des Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt.
- Es ist nicht notwendig, alle Attribute mit ihren Werten zu befüllen; es sollten nur diese Attribute belegt werden, welche für das Verständnis notwendig sind.

5.14 Kompositionsstrukturdiagramm

Aufgabenstellung

- Die Darstellung der internen Struktur des Systems.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Welche Struktur und welche Rollen haben die einzelnen Architekturkomponenten des Systems? (z.B. Klassen).

Die Stärken des Diagrammes

- Die Darstellung der internen Struktur mit ihren Konnektoren und Ports eines Classifiers oder einer Kollaboration.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Das Kompositionsstrukturdiagramm stellt die White-Box-Sicht eines Systems dar.
- Das Diagramm ist auch unter dem Namen „Architekturdiagramm“ bekannt.

5.15 Komponentendiagramm

Aufgabenstellung

- Die Darstellung der verwendeten technischen Komponenten und deren Schnittstellen zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Wie sieht mein System zum Zeitpunkt der Ausführung aus und wie ist es strukturiert?

Die Stärken des Diagrammes

- Fehlende Schnittstellen werden erkannt.
- Es zeigt die Verbindungswege zwischen den einzelnen Systemkomponenten.

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Dokumente, die durch die Prozessentwicklung entstanden sind, sollten durch Artefakte dargestellt werden.

5.16 Verteilungsdiagramm

Aufgabenstellung

- Es zeigt sowohl die eingesetzte Hardware als auch die Software, die auf dieser Hardware verteilt ist.

Welcher Frage unterliegt diese Diagrammart?

- Welche Hardware und welche ihr zugeteilte Software werden für das System eingesetzt?

Die Stärken des Diagrammes

- Es zeigt das Laufzeitumfeld des Systems sowie die Systemteile zu einem bestimmten Zustand.
- Wenig Notationselemente

Hinweise/Zusätzliches/Wissenswertes

- Der Erstellung eines Verteilungsdiagrammes sollte die Frage vorausgehen, ob sich die Verwendung des Diagrammes wirklich auszahlt?
- Bei der Darstellung sollte man sich auf eine Notationsvarianten beschränken.

6 Resümee

In diesem Kapitel nutze ich noch einmal die Gelegenheit, das gewonnene Wissen aus meiner Perspektive zu betrachten. Die UML 2.0 war zu Beginn der Diplomarbeit ein spannendes Thema und ist im Laufe der Erstellung noch spannender geworden. Dieses Thema hat und wird mich weiterhin beschäftigen und faszinieren. Dennoch möchte ich auch problematische Aspekte der UML 2.0 ansprechen und Anstöße zum Nachdenken geben.

Je länger ich mit der Diplomarbeit beschäftigt war, desto mehr Diagramme kamen zusammen und ich stellte mir die Frage, wie diese verwaltet werden sollten. Erstellt man die Diagramme in Visio, VisualParadigm, StarUML oder IMB Modeler, so werden sie mit Hilfe von Files verwaltet. Natürlich können Projekte auch einzeln verwaltet und entwickelt werden. Hat man aber mehrere Projekte zu einem Thema (in mehreren Ländern), so wird es schwierig, einen Überblick zu bewahren. Man sollte sich daher schon im Vorfeld Gedanken über das Filemanagement machen.

Durch die Verwendung aller Diagrammart in meiner Arbeit bekam ich einen sehr guten Überblick und stellte mir die Frage: Benötige ich wirklich alle? Würden alle Diagramme in einem Projekt verwendet werden, so würde ich den Projekttitel „Unendliche Geschichte“ wählen. Es würde sich für das Unternehmen wirtschaftlich nicht rentieren. Meiner Ansicht nach ist das aber auch nicht notwendig und nicht das Ziel der UML 2.0. Man sollte für die Entwicklung einer Software jene Diagramme wählen, welche unbedingt benötigt werden und diese dann z.B. in das Unternehmen einführen. Sind es zu viele, so werden sich die Mitarbeiter (eigene Erfahrung) gegen den Einsatz einer UML entscheiden. Folgende Diagramme würde ich in einem Unternehmen einsetzen: Use Case-, Aktivitäts-, Sequenz- und Klassendiagramme.

Aufgrund der hohen Anzahl an Diagrammart (13 in der UML 2.0) werden auch sehr viele Notationselemente angeboten. Diese alle zu verstehen und zu erlernen ist sehr mühsam. Betrachtet man aber die Aktivitätsdiagramme und möchte sich deren Notationselemente aneignen, so wird man mit einem größeren Zeitaufwand rechnen müssen. Man sollte sich die Frage stellen, ob man wirklich alle Diagrammart benötigt. Hat man jene Diagramme gewählt, welche man verwenden möchte, so kann man sich natürlich auch hinsichtlich der

Notationen die gleiche Frage stellen: Brauche ich wirklich alle oder kann ich meine Prozesse auch mit weniger Notationen beschreiben?

Da die UML 2.0 als ein Modellierungsstandard der Softwareentwicklung angesehen wird und sich aus diesem Grund sehr viele Personen damit beschäftigen, ist es sehr einfach, bei Unsicherheiten und aufkommenden Fragen zu gewissen Themen mit Hilfe von Literatur, Foren o.ä. Antworten zu erhalten.

Die UML 2.0 stellt für mich ein sehr gutes Medium dar, um graphische Darstellungen zu erstellen. Es hat nicht nur für den Ersteller den Vorteil, sich einen Überblick zu verschaffen, sondern auch für das Arbeiten in einem Team (um auf den gleichen Wissensstand zu kommen), für neue Mitarbeiter (die schneller eingelernt werden können) und für den Kunden (der sich besser verstanden fühlt) etc.

Anhang A

UML@Work - Ein Feedback

Ich habe im Zuge meiner Diplomarbeit das Buch UML@Work [Hitz05] gelesen und ein Feedback erstellt.

Die Aufgabe des Buches (laut Cover) ist die Wissensvermittlung der UML 2.0 an Studierende, Softwareentwickler, Lehrende und Modellierer. Ausgehend von meinem Vorwissen über die UML 1.x habe ich nun als Umsteiger dieses Buch gelesen und muss zugeben, dass ich mich dabei ein wenig verloren fühlte. Der Grund dafür war die Sprache, die in diesem Buch eingesetzt wird. Der Text ist in einem sehr komplexen bzw. wissenschaftlichen Deutsch formuliert. Für den Neueinsteiger einfach zu hoch. Zudem hätte der Satzbau einfacher sein können, um den Lesefluss nicht zu stören.

Nachdem ich mich auch noch mit anderer Literatur beschäftigt und umfangreicher informiert hatte, kam mir das Buch beim erneuten Lesen sehr informativ und inhaltlich gut strukturiert vor. Es ist also als Nachschlagewerk sehr gut zu verwenden.

Die Erklärung des dort verwendeten Beispiels und seiner Diagramme wurde sehr gut/detailliert beschrieben. Bei neuen Diagrammartentypen der UML 2.0 (z.B. Timingdiagramm) wurden klassische Beispiele verwendet. Hier hätte ich mir Diagramme zum zentralen Beispiel des Buches gewünscht.

Zusammenfassend kann ich sagen, dass dieses Buch sehr zu empfehlen ist, wenn man sich intensiv mit der UML auseinandersetzen möchte und ein geeignetes Nachschlagewerk in seiner UML-Büchersammlung benötigt.

Anhang B

Screenshots

Das Warenautomatenprogramm (WAPO)



Abbildung 77: Startseite des WAPOs

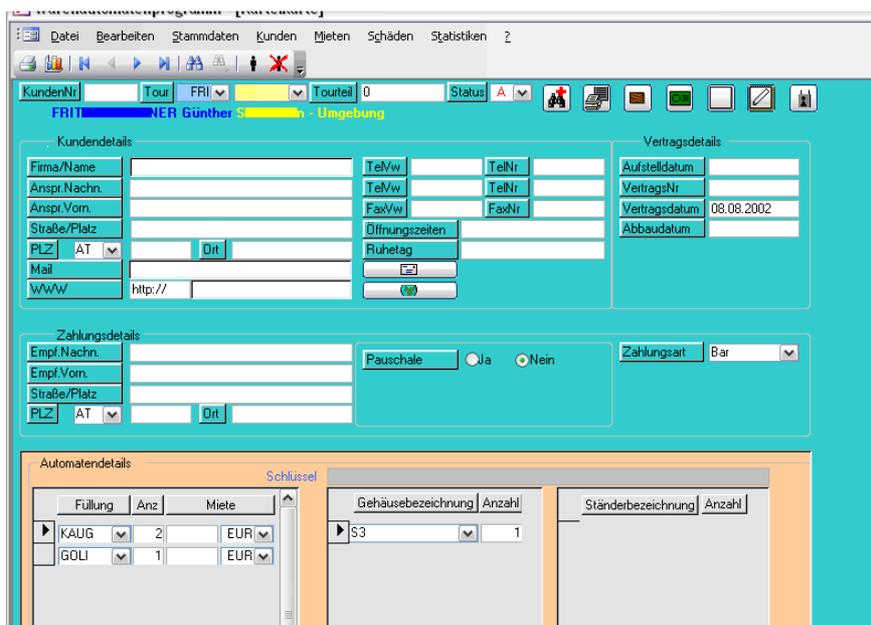


Abbildung 78: Karteikarte des WAPOs

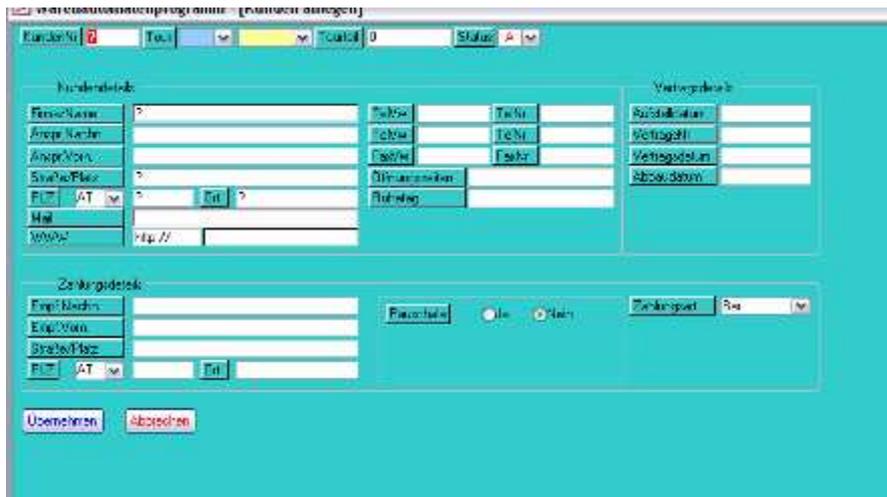


Abbildung 79: Kunden neu anlegen im WAPO

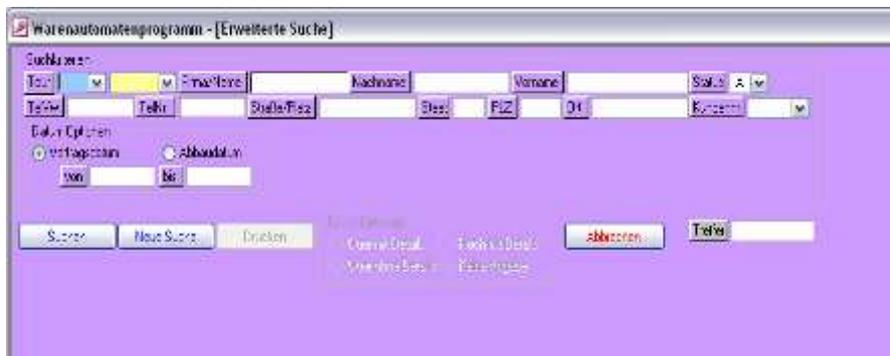


Abbildung 80: Suche im WAPO

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mind Map Kriterienkatalog	13
Abbildung 2: Entstehung der UML (Anlehnung an [Kech06] und [Rupp05_1])	15
Abbildung 3: Diagrammtypen der UML 2.0.....	17
Abbildung 4: klassische Kaugummiautomaten.....	28
Abbildung 5: Angestellte in Österreich.....	28
Abbildung 6: Prozess der Füllungsbestellung.....	30
Abbildung 7: Prozess der Auftragsabwicklung.....	30
Abbildung 8: Prozessmodell der Automatenherstellung.....	31
Abbildung 9: Projektüberblick	32
Abbildung 10: Zielfestlegung der UC-Diagramme mittels Cockburn-Zielebenen.....	35
Abbildung 11: Diagramm „WAPO importieren“	39
Abbildung 12: Diagramm „WAPO exportieren“	39
Abbildung 13: Diagramm „Online Shop / Produkt bestellen“	40
Abbildung 14: Diagramm „Online Shop / Job bewerben“	40
Abbildung 15: Diagramm Dienstfahrzeug „Mitarbeiter informieren“	41
Abbildung 16: Diagramm Dienstfahrzeug „E-Call-System alarmiert“.....	41
Abbildung 17: Diagramm Dienstfahrzeug „Rüttelalarm“	41
Abbildung 18: Diagramm Dienstfahrzeug „Abstandsregler“	41
Abbildung 19: Diagramm “WAPO-Online Shop-Car Watch”	42
Abbildung 20: WAPO Erweiterung - Modellierung Version 1	44
Abbildung 21: WAPO Erweiterung - Modellierung Version 2	44
Abbildung 22: Features des Online Shops - Modellierung Version 1	47
Abbildung 23: Features des Online Shops - Modellierung Version 2	47
Abbildung 24: Features des Security Tools - Modellierung Version 1.....	49
Abbildung 25: Features des Security Tools - Modellierung Version 2.....	50
Abbildung 26: Features des Dienstfahrzeuges	51
Abbildung 27: Datenexportierung in das WAPO-DB.....	56
Abbildung 28: Datenimportierung in das WAPO	57
Abbildung 29: Produktbestellung über den Online Shop.....	59
Abbildung 30: Registrieren eines neuen Kunden.....	60
Abbildung 31: Registrieren eines alten Kunden	61
Abbildung 32: Bewerbung auf ein Inserat	62
Abbildung 33: Mitarbeiter wird bei Diebstahl über SMS informiert.....	64
Abbildung 34: Ablauf einer Dienstfahrt mit Zwischenfällen.....	66
Abbildung 35: Exportierung der Daten in die WAPO-DB	70
Abbildung 36: Importierung der Daten in das WAPO.....	71
Abbildung 37: Produktbestellung über den Online-Shop	72
Abbildung 38: Bewerbung auf ein Inserat	73
Abbildung 39: Mitarbeiter informieren bei Einbruch	74
Abbildung 40: Alarm an Notrufzentrale	76
Abbildung 41: Datenimportierung aus dem Car-Watch	78
Abbildung 42: Die Jobbewerbung.....	79
Abbildung 43: Die Produktbestellung.....	80
Abbildung 44: Das E Call System alarmiert	81
Abbildung 45: Datenimport Car Watch in die WAPO-Datenbank.....	84
Abbildung 46: Ablegen neuer Daten in der WAPO-Datenbank	85
Abbildung 47: Jobbewerbung	86

Abbildung 48: Jobbewerbung im Unternehmen	87
Abbildung 49: Produktsuche	87
Abbildung 50: E-Call-System alarmiert.....	88
Abbildung 51: Mitarbeiter wird bei Einbruch informiert.....	88
Abbildung 52: Der Mitarbeiter wird informiert	92
Abbildung 53: Notruf bei einem Unfall mit Hilfe des E-Call-Systems	93
Abbildung 54: Das E-Call-System bei einem Unfall	95
Abbildung 55: Einsatz des Rüttelalarms bei einem Spurwechsel	97
Abbildung 56: Rüttelalarm bei Spurwechsel	98
Abbildung 57: Position des Reglers sowie die Ansicht des „Bordcomputers“	99
Abbildung 58: Der Abstandsregler im Einsatz	100
Abbildung 59: Der Export erhaltener Daten	103
Abbildung 60: Produktbestellung.....	105
Abbildung 61: Das E-Call-System alarmiert	106
Abbildung 62: Übersicht des Systems mittels Klassendiagramm.....	109
Abbildung 63: Detailansicht aus der Übersicht.....	110
Abbildung 64: „Pakete“ des Projektes	112
Abbildung 65: WAPO-Daten: Importieren von Car-Watch-Daten.....	114
Abbildung 66: Ausfüllen des Bewerbungsformular.....	115
Abbildung 67: Dienstfahrzeug informiert Mitarbeiter bei einem Einbruch.....	116
Abbildung 68: Datenübertragung ins WAPO und Ausgabe an Drucker	119
Abbildung 69: WAPO-bei Datenübertragung und Ausgabe dieser	119
Abbildung 70: Use Case „Job bewerben“ mittels Kompositionsstrukturdiagramm	120
Abbildung 71: Use Case „Produkte bestellen“ mittels Kompositionsstrukturdiagramm	120
Abbildung 72: Informieren des Mitarbeiters bei Einbruch	121
Abbildung 73: Die Rollen bei einer Signalübertragung.....	122
Abbildung 74: Informieren der Notrufzentrale bei einem Unfall	122
Abbildung 75: Komponentenüberblick.....	124
Abbildung 76: Soft- und Hardware-Zusammenhänge	126
Abbildung 77: Startseite des WAPOs	149
Abbildung 78: Karteikarte des WAPOs	149
Abbildung 79: Kunden neu anlegen im WAPO.....	150
Abbildung 80: Suche im WAPO.....	150

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bestimmung der Anwendungsfälle	36
Tabelle 2: Vorlage für die Beschreibung der Anwendungsfalldiagramme	37
Tabelle 3: WAPO - Daten exportieren	45
Tabelle 4: WAPO - Daten importieren	46
Tabelle 5: Online Shop - Produkte bestellen.....	48
Tabelle 6: Online Shop - Job bewerben	49
Tabelle 7: Dienstfahrzeug - Mitarbeiter informieren	52
Tabelle 8: Dienstfahrzeug - E Call System alarmiert.....	52
Tabelle 9: Dienstfahrzeug - Spurassistent warnt.....	53
Tabelle 10: Dienstfahrzeug - Abstandsregler bremst	53
Tabelle 11, Kriterienkatalog Teil 1	130
Tabelle 12, Kriterienkatalog Teil 2	131
Tabelle 13: Einsatz der Diagrammart in den Phasen der Softwareentwicklung (Anlehnung an [Kech06] und [Rupp05_1])	136

Literatur

- [ACTR07] ACTROS: Telligent - Mit Abstand mehr Sicherheit. ACTROS-Verkaufshandbuch.http://pixandbytes.com/telligent/body_abstandsregelung.html (30.11.2008)
- [ALTO08] ALTOVA: Darstellung von Instanzen mit Objektdiagrammen. http://www.altova.com/de/features_object_diagram.html (30.11.08).
- [Balz05] H. Balzert: UML 2 kompakt mit Checklisten. Spektrum, München 2005.
- [Coad99] P. Coad, E. Lefebvre, J. DeLuca: Java Modeling in Color with UML, Prentice Hall, 1999.
- [Cock06] A. Cockburn: Writing Effective Use Cases. Addison Wesley, 2006.
- [Come08] Comelio GmbH System und Datenintegration: Anforderungsanalyse mit der Use Case-Technik. http://www.comelio.com/dedi3_329.php (30.11.08).
- [Druc67] P. F. Drucker: The Effective Execution. Heinemann, London 1967.
- [DSL108] DSL Infos, News: ‚eCall-Notruf‘ - zukünftig verpflichtend in EU-Neufahrzeuge?. <http://www.dsftarife.net/news/3054.html> (30.11.08)
- [Ecal08] E-call: eCall - Automatischer Notruf nach Verkehrsunfällen. <http://www.e-call.at/> (30.11.08)
- [Hare87] D. Harel: Statecharts. A Visual Formalism for Complex Systems. Science of Computer Programming. Elsevier, 1987.
- [HDFa08] HD Fachbereich Informatik: Die Unified Modeling Language – UML. <http://www.fbi.h-da.de/labore/case/uml/> (30.11.08).
- [Hitz05] M. Hitz, G. Kappel, E. Kapsammer, W. Retschitzegger: UML@Work. 3. Auflage, dpunkt.verlag, 2005.
- [Inno07] Innovationsreport: Deutschland unterstützt Rettungssystem ‚eCall‘. BMVBS, Juni 2007, http://www.innovationsreport.de/html/berichte/verkehr_logistik/bericht-85382.html (30.11.08)
- [Jeck03] M. Jeckle, C. Rupp: UML 2.0 - Fakten, Fallstricke und konkrete Fallstudien. Vortrag Telelogic User Conference, Oktober 2003, <http://www.jeckle.de/files/telelogic2003.pdf> (30.11.08)
- [Jeck04_1] M. Jeckle, C. Rupp, J. Hahn, B. Zengler, S. Queins: UML 2.0: Evolution oder Degeneration. Objektspektrum, März 2004, http://www.jeckle.de/UML_2Artikel-OS/index.html (30.11.08).

- [Jeck04_2] M. Jeckle: UML Tools. Jeckle, April 2005, <http://www.jeckle.de/umltools.htm> (30.11.08)
- [Kech06] C. Kecher: UML 2.0, Das umfassende Handbuch. Galileo Computing, Bonn 2006.
- [Oest03] B. Oesterreich, T. Weilkiens: UML 2.0: Alles wird gut?. Objektspektrum, Jänner 2003, http://www.sigs.de/publications/os/2003/01/oestereich_OS_01_03.pdf (30.11.08).
- [OOSE04] OOSE: UML 2.0 – Notationsübersicht: OOSE, <http://www.oose.de/notationuml14.htm> (30.11.08).
- [Rupp07] C. Rupp, Sophist Group: Requirements-Engineering und Management. professionelle iterative Anforderungsanalyse für die Praxis. Hanser, München Wien 2007.
- [Rupp05_1] C. Rupp, J. Hahn, S. Queins, M. Jeckle, B. Zengler: UML 2 glasklar, Praxiswissen für die UML-Modellierung und –Zertifizierung. Hanser, 2005.
- [Rupp05_2] C. Rupp, C. Pflug: Requirements-Engineering mit UML, Real-Time Embedded Systeme und die UML 2 – Ein Widerspruch?. Software Automotive, August 2005, http://www.nordsys.de/Software_Engineering.software-engineering.0.html (30.11.08)
- [Rupp05_3] C. Rupp, S. Queins, J. Hahn: Über die Modellierung von eingebetteten Systemen mit der UML 2.0, Objektspektrum, August 05, http://www.sigs.de/publications/os/2005/emb/rupp_queins_OS_emb_05.pdf (30.11.08)
- [Soph05] Sophist Group: Schablonen zur Use-Case-Beschreibung. Sophist, Juni 2005, [http://www.sophist.de/DownloadDB.nsf/\(DDDdownload\)/JHAN-6DCANU/\\$File/12-1%20Schablone%20f%C3%BCr%20UC-Beschreibung.pdf](http://www.sophist.de/DownloadDB.nsf/(DDDdownload)/JHAN-6DCANU/$File/12-1%20Schablone%20f%C3%BCr%20UC-Beschreibung.pdf) (30.11.08)
- [Spie06] Spiegel Online: Wecker unterm Gesäß. pwe, November 2007, <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,450942,00.html> (30.11.08).
- [Stör05] H. Störle: UML 2 erfolgreich einsetzen. Addison Wesley, München 2005.

- [Tell08] Telligent Verkaufshandbuch Actros: Mit Abstand mehr Sicherheit.
http://pixandbytes.com/telligent/body_abstandsregelung.html (30.11.08)
- [Weil04] T. Weikiens, C. Schröder: Praxisbericht. Erste Projekterfahrungen mit der UML 2.0. OOSE, März 2004, <http://www.oose.de/downloads/2004-03-OS-Schroeder-Weikiens-Projekterfahrungen-UML-2.pdf> (30.11.08)