

Universität des Saarlandes
Fachbereich 6.2 Informatik



**Mixed Motive Dialogues in Equilibrium:
Kooperative Planung von Antworten in Dialogen mit
kongruenten und inkongruenten Teilnehmermotiven**

Dissertation
zur Erlangung des Grades
Doktorin der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.) der
Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät I
der Universität des Saarlandes

von
Sabine Janzen

Saarbrücken, 2015

Tag des Kolloquiums:

04. Mai 2016

Dekan:

Prof. Frank-Olaf Schreyer

Berichterstatter:

Prof. Wolfgang Wahlster

Prof. Jürgen Steimle

Prof. Wolfgang Maaß

Vorsitzender des Prüfungsausschusses:

Prof. Jörg Hoffmann

Akademischer Beisitzer:

Dr.-Ing. Alassane Ndiaye

Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten und im Kontext des Software Campus-Programms durchgeführten Projekts SatIN am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Zu der Entstehung dieser Arbeit haben viele Personen durch ihre direkte und indirekte Unterstützung beigetragen. Ihnen gebührt mein Dank.

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Doktorvater Prof. Wolfgang Wahlster für die Betreuung sowie die wertvollen Hinweise und Anregungen zum richtigen Zeitpunkt bedanken. Prof. Jürgen Steimle danke ich für seine hilfreichen Ratschläge sowie die Bereitschaft, das Zweitgutachten für diese Arbeit zu verfassen. Mein besonderer Dank gilt meinem Drittgutachter Prof. Wolfgang Maaß, der diese Arbeit von Beginn an sowohl wissenschaftlich als auch persönlich begleitet und unterstützt hat und jederzeit für konstruktive Diskussionen zur Verfügung stand. Vor allem in schwierigen Phasen meiner Arbeit unterstützte er mich mit wertvollen Denkanstößen.

Des Weiteren bedanke ich mich bei meinen ehemaligen und aktuellen Arbeitskollegen am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik im Dienstleistungsbereich der Universität des Saarlandes sowie am DFKI für die stete Diskussionsbereitschaft und die vielseitigen Anregungen. Insbesondere danke ich dem Team des Lehrstuhls und Prof. Wolfgang Maaß für das Verständnis, die Rücksichtnahme und die generierten Freiräume während der letzten intensiven Phase der Dissertation.

Meinen Mitarbeitern und Kollegen im Software Campus-Projekt SatIN danke ich für ihr Engagement, ihre Zuverlässigkeit und die kreative Lösung vieler Probleme. Ohne ihre Unterstützung bei der Durchführung der empirischen Nutzerstudien sowie der Implementierung des prototypischen Dialogsystems hätte die vorliegende Arbeit nicht in dieser umfassenden Form entstehen können.

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie und meinen Freunden, die diese Arbeit in allen Phasen mit jeder möglichen Unterstützung bedacht haben. An dieser Stelle möchte ich meinen Eltern und meiner Schwester dafür danken, dass sie mich in meinem Weg bestärkten, immer an meiner Seite waren und mich in schwierigen Phasen emotional getragen haben. Meinem Freund Simon danke ich für seine Anteilnahme an meiner Arbeit sowie für seine Geduld und sein Verständnis, mit dem er mich von Beginn an bei der Erstellung der Arbeit begleitet hat.

Saarbrücken, Dezember 2015

Sabine Janzen

Zusammenfassung

Eine Mischung aus kongruenten und inkongruenten, teilweise gegensätzlichen Motiven zeichnet kooperative Mixed Motive Dialoge aus, in denen die Teilnehmer eine Balance zwischen der Verfolgung eigener Motive und fairem Verhalten hinsichtlich des Eingehens auf Motive ihres Gegenübers schaffen, z.B. Verkaufsgespräche. Bis jetzt existiert kein Dialogsystem, welches diesen Dialogtyp unterstützt. Trotz starker, alltäglicher Präsenz solcher Dialoge wurden diese bisher in der Textplanung im Gegensatz zu kollaborativen sowie nicht-kollaborativen Dialogen nur wenig betrachtet.

In dieser Arbeit wird ein Modell vorgestellt, das die Planung von Antworten als psychologisches Spiel formalisiert und mit Textplanungsansätzen sowie expliziten Repräsentationen von Motiven kombiniert, um Dialoge zu generieren, die von allen Teilnehmern als fair empfunden werden. Kooperative Mixed Motive Dialoge werden theoretisch erfasst und mittels empirischer Studien analysiert bevor die daraus resultierenden Ergebnisse modelliert, formalisiert und durch die Implementation eines Dialogsystems evaluiert werden. Zur Lösung des Konflikts zwischen Mixed Motives wird ein spieltheoretischer Gleichgewichtsansatz angewendet, um das kooperative Verhalten von Menschen in Mixed Motive Dialogen zu simulieren.

Aufbauend auf etablierten Ansätzen diverser Disziplinen liefert diese Arbeit einen initiativen Beitrag zur Planung von bisher wenig erforschten Mixed Motive Interaktionen, die durch Dialogsysteme unterstützt werden.

Abstract

A mixture of congruent as well as incongruent, partially conflictive motives characterizes cooperative mixed motive dialogues, e.g., sales conversations, where interlocutors make concessions to establish a compromise between selfishness and fair play. So far, no dialogue system is available that supports dialogues of this type. Despite of the overall presence of mixed motive dialogues in everyday life, little attention has been given to this topic in text planning in contrast to scrutinized collaborative and non-collaborative dialogues.

In this thesis, a model is introduced that formalizes answer planning as psychological game combined with text planning approaches as well as explicit motive representations for generating dialogues perceived as fair by all interlocutors. Cooperative mixed motive dialogues will be captured theoretically and analyzed by empirical studies before modeling and formalizing results that will be evaluated by means of a prototypical dialogue system. For solving the conflict in mixed motives, a game theoretical equilibrium approach is applied to simulate human cooperative behavior in mixed motive dialogues.

Based on established interdisciplinary approaches, this thesis represents an initiative contribution for planning little investigated mixed motive interactions supported by dialogue systems.

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	III
ZUSAMMENFASSUNG	V
ABSTRACT	VII
INHALTSVERZEICHNIS	IX
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XV
TABELLENVERZEICHNIS	XVII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XIX
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung	5
1.2 Zielsetzung und Forschungsmethodik	7
1.2.1 Linguistische Perspektive	10
1.2.2 Motivationale Perspektive	11
1.2.3 Entscheidungstheoretische Perspektive	13
1.2.4 Anforderungen an das Modell	15
1.2.5 Überblick der zentralen Forschungsfragen	16
1.3 Grenzen der Dissertation	17
1.4 Einordnung der Dissertation	18
1.5 Wissenschaftlicher Beitrag	21
1.6 Aufbau der Dissertation	21
2 GRUNDLAGEN	23
2.1 Kohärenz eines Dialoges	23
2.1.1 Pragmatische Konversationsprinzipien	25
2.1.2 Methoden der Dialogplanung	25
2.1.2.1 <i>Theorie der Diskurs-Kohärenz von Hobbs (1978)</i>	26
2.1.2.2 <i>Diskursmodell von Grosz und Sidner (1986)</i>	27
2.1.3 Task-orientierte Strukturierung von Dialogen	29
2.2 Natürlichsprachliche Systeme	30
2.2.1 Sprachgenerierung (Natural Language Generation)	31
2.2.2 Frage-Antwort-Systeme	33
2.2.3 Dialogsysteme	35
2.2.4 Modellierung von Dialogen	37
3 VERWANDTE ARBEITEN	41
3.1 Linguistische Perspektive	43
3.1.1 Planung von kooperativen, kollaborativen Dialogen (Typ 1)	44
3.1.1.1 <i>DISCOURSE PLANNER</i>	44
3.1.1.2 <i>TEXT</i>	45

3.1.1.3	TAILOR.....	47
3.1.1.4	PAULINE.....	47
3.1.1.5	STRUCTURER und Rhetorical Structure Theory (RST).....	49
3.1.1.6	EXPLANATION GENERATOR.....	55
3.1.1.7	SHARED PLANS.....	59
3.1.2	Planung von kooperativen, nicht-kollaborativen Dialogen (Typ 2.a).....	61
3.1.2.1	CORE.....	61
3.1.2.2	PRACMA.....	62
3.1.3	Planung von nicht-kooperativen, nicht-kollaborativen Dialogen (Typ 2.b).....	62
3.1.3.1	Überzeugung und Argumentation.....	63
3.1.4	Zusammenfassung der linguistischen Perspektive.....	64
3.2	Motivationale Perspektive.....	70
3.2.1	Individuelle Ebene.....	70
3.2.2	Kollektive Ebene.....	75
3.2.3	Betrachtung von Motiven in der Dialogplanung.....	76
3.2.4	Zusammenfassung der motivationalen Perspektive.....	77
3.3	Entscheidungstheoretische Perspektive.....	80
3.3.1	Entscheidungsfindung und Nutzenmaximierung.....	81
3.3.1.1	Spieltheorie.....	82
3.3.1.2	Multiple-Criteria Decision Analysis.....	84
3.3.1.3	Satisficing.....	86
3.3.1.4	Prospect Theory.....	87
3.3.1.5	Psychological Games.....	89
3.3.2	Konfliktlösungsansätze.....	89
3.3.2.1	Lösung von Konflikten in Agentensystemen.....	91
3.3.3	Kooperativität und Fairness.....	93
3.3.3.1	Spieltheoretisches Gleichgewicht.....	94
3.3.4	Spieltheorie und Textplanung.....	97
3.3.5	Zusammenfassung der entscheidungstheoretischen Perspektive.....	99
4	ANALYSE KOOPERATIVER MIXED MOTIVE DIALOGE.....	105
4.1	Vorgehensmodell.....	105
4.2	Phase 1: Vorbereitung.....	107
4.2.1	Auswahl einer Domäne.....	107
4.2.1.1	Dialogsysteme im Handel.....	109
4.2.1.2	Mixed Motives in Verkaufsgesprächen.....	110
4.2.2	Akquise von Domänenwissen.....	111
4.2.2.1	Qualitatives Interview zu Verkaufsgesprächen.....	111
4.2.2.2	Literaturanalyse „Motive in Verkaufsgesprächen“.....	112
4.2.3	Zusammenfassung von Phase 1: Vorbereitung.....	114
4.3	Phase 2: Sammlung von natürlichen Dialogen.....	114
4.3.1	Experimental-Setting für die Sammlung natürlicher Dialoge.....	115
4.3.1.1	Auswahl von Motiven für die Instruktion von Kunden und Verkäufern.....	116
4.3.1.2	Gestaltung der Laborumgebung.....	117
4.3.1.3	Bildung von Mixed Motives für simulierte Verkaufsgespräche.....	118
4.3.2	Durchführung der Sammlung natürlicher Dialoge.....	119

4.3.3	Zusammenfassung der Phase 2: Sammlung von natürlichen Dialogen	120
4.4	Phase 3: Validierung.....	122
4.4.1	Auswahl von Dialogen basierend auf Dialogue-Motive-Fit.....	122
4.4.2	Durchführung der Online-Nutzerstudie.....	123
4.4.3	Zusammenfassung der Phase 3: Validierung.....	124
4.5	Phase 4: Nach-Verarbeitung.....	125
4.5.1	Zusammenfassung der Phase 4: Nach-Verarbeitung.....	126
4.6	Zusammenfassung der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge	127
5	MODELL ZUR PLANUNG VON ANTWORTEN IN KOOPERATIVEN MIXED MOTIVE	
DIALOGEN	131	
5.1	Grobdarstellung des Modells.....	131
5.1.1	Linguistisches Modul.....	132
5.1.2	Mapper Modul und Domänenkonfigurator.....	133
5.1.3	Mixed Motive Modul.....	134
5.2	Zentrale Konzepte des Modells	135
5.2.1	Frage und Antwort	136
5.2.2	Spieler	138
5.2.3	Motiv.....	138
5.2.4	Linguistische Intention	142
5.2.5	Plan Operator	144
5.3	Funktionsumfang der Hauptmodule.....	147
5.3.1	Funktionen des Linguistischen Moduls.....	148
5.3.2	Funktionen des Mapper Moduls mit Domänenkonfigurator	152
5.3.3	Funktionen des Mixed Motive Moduls	154
5.4	Zusammenfassung der Modellbeschreibung	160
6	REALISIERUNG UND BEISPIELHAFTE ANTWORTPLANUNG	163
6.1	Domänenspezifische Wissensrepräsentation	163
6.1.1	Dialogteilnehmer und Motive	164
6.1.2	Frage-Schemata	167
6.1.3	Plan Operatoren.....	171
6.1.4	Nuklei, Satelliten und linguistische Intentionen.....	174
6.2	Beispielhafter Ablauf einer Antwortplanung	178
6.2.1	Start des beispielhaften Mixed Motive Dialogs.....	179
6.2.2	Auswahl eines Plan Operators.....	180
6.2.3	Definition der Menge S und Determinierung des SatisfactionSet	181
6.2.4	Mapping von linguistischen Intentionen auf Mixed Motives	181
6.2.5	Satisficing Mixed Motives.....	182
6.2.6	Mapping von Mixed Motives auf linguistische Intentionen.....	185
6.2.7	Spezifikation der Satelliten-Menge S*	186
6.2.8	Generierung der Antwort.....	186
6.2.9	Aktualisierung von Mixed Motives und linguistischen Intentionen	187

6.2.10 Zusammenfassung der beispielhaften Antwortplanung.....	188
6.3 Implementierung des prototypischen Dialogsystems	190
6.3.1 Software-Architektur des prototypischen Dialogsystems	191
6.3.2 Technische Umsetzung und verwendete Technologien	194
6.3.3 Satisficing Dialogue Engine (SDE)	197
6.4 Zusammenfassung der Realisierung.....	199
7 DISKUSSION UND AUSBLICK.....	201
7.1 Empirische Untersuchung und Analyse.....	202
7.2 Bildung eines Modells	203
7.3 Evaluierung des Modells.....	204
7.4 Diskussion der Ergebnisse	204
7.4.1 Linguistische Perspektive	205
7.4.2 Motivationale Perspektive.....	206
7.4.3 Entscheidungstheoretische Perspektive.....	208
7.4.4 Diskussion der Anforderungen an das Modell.....	209
7.5 Wissenschaftlicher Beitrag.....	211
7.5.1 Integrierte Repräsentation und Verarbeitung von Mixed Motives in der Antwortplanung.....	212
7.5.2 Entscheidungstheoretische Einschränkung anwendbarer RST Relationen	213
7.5.3 Betrachtung der Antwortplanung als psychologisches Spiel.....	213
7.5.4 Vorgehensmodell zur Erstellung von Dialogkorpora	213
7.6 Ausblick	214
REFERENZEN	219
APPENDIX A – FRAGEKLASSIFIKATION	233
APPENDIX B – INTERVIEW MIT VERKAUFSTRAINERIN	234
APPENDIX C – LITERATURANALYSE „MOTIVE IN VERKAUFGESPRÄCHEN“	238
APPENDIX D – SZENARIEN FÜR KUNDEN UND VERKÄUFER	241
APPENDIX E – KUNDEN-MOTIVE IN VERKAUFGESPRÄCHEN	243
APPENDIX F – CHRONOLOGISCHE LISTE DER FRAGEN DES DIALOGKORPUS.....	246
APPENDIX G – FRAGE-ANTWORT-PAARUNGEN DES DIALOGKORPUS.....	251
APPENDIX H – ÜBERBLICK FRAGE-SCHEMATA	262
APPENDIX I – 33 ANTWORT-SCHEMATA IN ALPHABETISCHER REIHENFOLGE.....	276
APPENDIX J – 31 PLAN OPERATOREN IN ALPHABETISCHER REIHENFOLGE	289
APPENDIX K – ÜBERBLICK FRAGE-SCHEMATA UND PLAN OPERATOREN	305
APPENDIX L – LINGUISTIC MODEL DER WISSENSREPRÄSENTATION	308
APPENDIX M – UML-DIAGRAMM DES SDE MODEL	309
APPENDIX N – UML-DIAGRAMM DES SDE CORE (AUSZUG)	310

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kooperativer Mixed Motive Dialog zwischen Nutzer und Dialogsystem	9
Abbildung 2: Taxonomie der Diskurs-Relationen (Hobbs, 1978, S. 15)	26
Abbildung 3: Wissensbasiertes, natürlichsprachliches System (Carstensen, 2012, S. 38)	31
Abbildung 4: 4-teiliges Konzept der NLG (Bateman & Zock, 2003, S. 288)	32
Abbildung 5: Generische Architektur eines Dialogsystems (Carstensen, 2012, S. 122)	35
Abbildung 6: Strukturierung von Dialogen nach Carletta et al. (1997)	37
Abbildung 7: Mixed Motive Dialoge aus motivationaler, linguistischer und entscheidungstheoretischer Perspektive	41
Abbildung 8: Rhetorische Relationen in RST (Mann & Thompson, 1987)	50
Abbildung 9: RST-Schemata (Auszug) (Mann, 1984, S. 370)	52
Abbildung 10: Taxonomie der Diskursstruktur-Relationen (Hovy, 1993, S. 19)	53
Abbildung 11: EXPLANATION GENERATOR (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 685)	58
Abbildung 12: Mapping von Aktionen auf Konsequenzen (Keeney & Raiffa, 1993, S. 67)	84
Abbildung 13: Dominanzsituation mit zwei Attributen (Keeney & Raiffa, 1993, S. 70)	85
Abbildung 14: Effiziente Grenze und beste Konsequenz x^0 in \mathbb{R} (Keeney & Raiffa, 1993, S. 80)	86
Abbildung 15: Nutzenfunktion nach Prospect Theorie (Kahneman & Tversky, 1979, S. 279)	87
Abbildung 16: Conflict Resolution Grid (Blake & Mouton, 1979, S. 27)	90
Abbildung 17: Conflict Handling Modes (Thomas, 1992, S. 266)	91
Abbildung 18: Gefangenendilemma dargestellt als Spiel in strategischer Form	96
Abbildung 19: Vorgehensmodell zur Spezifikation des domänenspezifischen Motiv-Sets sowie des Textkorpus	107
Abbildung 20: Setting für die Sammlung von natürlichen Mixed Motive Verkaufsdialogen	115
Abbildung 21: Verkaufsgespräch zwischen Verkäufer und Proband als Kunde in Laborumgebung	118
Abbildung 22: Informationen eines Produktschilds in der Laborumgebung	119
Abbildung 23: Kombinationen von Motiv-Kategorien zur Bildung von Mixed Motives in simulierten Verkaufsgesprächen	120
Abbildung 24: Grob-Darstellung des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen	132
Abbildung 25: Zentrale Konzepte des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen	136
Abbildung 26: Generischer Aufbau eines Frage-Schemas	137
Abbildung 27: Negativ, neutral und positiv gewichtete Motive eines Spielers $p \in P$	140
Abbildung 28: Heterogenität von Mixed Motives einer Spielermenge P mit $n=2$	141
Abbildung 29: Relationen zwischen Motiven (M) und linguistischen Intentionen (LI)	142
Abbildung 30: Generische Darstellung eines Plan Operators mit zwei optionalen Satelliten	144

Abbildung 31: Generischer Aufbau eines Antwort-Schemas.....	145
Abbildung 32: Generischer Aufbau eines Plan Operators	146
Abbildung 33: Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen	147
Abbildung 34: Taxonomie domänenspezifischer, kommunikativer Funktionen (CF) von Fragen	169
Abbildung 35: Frage-Schema 'UpToDate_Innovativeness_Feature'	170
Abbildung 36: Plan Operator ‚ADVANTAGE‘	172
Abbildung 37: Antwort-Schema 'UpToDate_Innovativeness'	178
Abbildung 38: Ablauf einer Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen.....	179
Abbildung 39: Plan Operator NUMBER OF PRODUCTS.....	180
Abbildung 40: Identifikation von Strategienprofilen (schwarz und grau: beste Antworten der Spieler; Kreuz: Nash-Gleichgewicht)	184
Abbildung 41: Verlauf der Global Payouts der Spieler P über sechs Frage-Antwort-Paarungen	190
Abbildung 42: Software-Architektur des Prototyps	191
Abbildung 43: Zustände und Übergänge der Dialogsteuerung	193
Abbildung 44: Technische Umsetzung der Wissensrepräsentation	194
Abbildung 45: Darstellung des Motive Model der Wissensrepräsentation	196
Abbildung 46: Komposition einer Frage mit SDE	197
Abbildung 47: Ausgabe der generierten Antwort durch die SDE.....	198
Abbildung 48: Explanation Panel des SDE Admin Interface mit (a) Verlauf der Payouts und (b) Entwicklung der Motive.....	200
Abbildung 49: Frageklassifikation nach Lehnert (1978) und Graesser et al. (1992) (Carstensen, 2012, S. 97)	233

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Motive der Teilnehmer im beispielhaften Verkaufsgespräch.....	1
Tabelle 2: Charakterisierung von Dialogarten.....	3
Tabelle 3: Typisierung von Dialogen nach Motivstruktur und Kooperativität der Teilnehmer	6
Tabelle 4: Differenzierung von Fragen in QA-Systemen (nach Carstensen (2012))	34
Tabelle 5: Differenzierung von Antworten in QA-Systemen (nach Carstensen (2012))	35
Tabelle 6: Komponenten eines Plans in der natürlichen Sprachgenerierung.....	43
Tabelle 7: Pragmatische und rhetorische Ziele in PAULINE.....	49
Tabelle 8: Verwandte Arbeiten in der Planung von Dialogen.....	65
Tabelle 9: Analyse verwandter Arbeiten hinsichtlich der linguistischen Kernpunkte der Zielsetzung... 69	69
Tabelle 10: Charakterisierung von Motiven auf individueller und kollektiver Ebene	79
Tabelle 11: Mögliche Anwendungsbereiche eines Dialogsystems in kooperativen Mixed Motive Dialogen.....	108
Tabelle 12: Set domänenspezifischer Motive in Verkaufsgesprächen.....	113
Tabelle 13: Ergebnisse der Kategorisierung von Kunden- und Verkäufer-Motiven.....	116
Tabelle 14: Ranking der Motiv-Kategorien auf Kunden- und Verkäuferseite.....	117
Tabelle 15: Ergebnisse der Befragung von Probanden in Kundenrolle (n=12) nach simulierten Verkaufsgesprächen	122
Tabelle 16: Ergebnisse der Befragung von Verkäufern (n=3 mit 4 Wiederholungen) nach simulierten Verkaufsgesprächen	122
Tabelle 17: Mittelwerte des Konstrukts „Dialogue-motive-fit“ der 12 Verkaufsgespräche	123
Tabelle 18: Beispiele für Frage-Antwort-Paarungen	126
Tabelle 19: Domänenspezifisches Mixed Motive Modell der Satisficing Dialogue Engine (SDE)	165
Tabelle 20: Kategorien domänenspezifischer, kommunikativer Funktionen (CF-Kat)	168
Tabelle 21: Zuordnung der Frage-Schemata zu kommunikativen Funktionen, Effekten und Plan Operatoren (Auszug)	173
Tabelle 22: Domänenspezifische, linguistische Intentionen der Satisficing Dialogue Engine (SDE) ..	176
Tabelle 23: Frage-Antwort-Paarungen des Beispieldialogs	189

Abkürzungsverzeichnis

bzw.	beziehungsweise
d. h.	das heißt
etc.	et cetera
HTML	Hypertext Markup Language
KI	Künstliche Intelligenz
LI	Linguistische Intention
MM	Mixed Motives
NLG	Natural Language Generation (Sprachgenerierung)
NLP	Natural Language Processing (Automatische Sprachverarbeitung)
NLU	Natural Language Understanding (Spracherkennung)
OWL	Web Ontology Language
POS	Part-of-Speech (Wortart)
QA	Question-Answering
RDF	Resource Description Framework
RST	Rhetorical Structure Theory
s.	Siehe
SDE	Satisficing Dialogue Engine
SPARQL	SPARQL Protocol and RDF Query Language
SPDO	Semantic Product Description Object
u. a.	unter anderem
UML	Unified Modeling Language
usw.	und so weiter
vgl.	Vergleiche
W3C	World Wide Web Consortium
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

Ein Kunde betritt einen Elektronikfachmarkt, da er nach einem neuen WLAN Router sucht. Er fragt die Verkäuferin: „Ist die Reichweite dieses WLAN Routers ausreichend für ein Haus mit 3 Etagen?“, woraufhin diese antwortet: „Der Router verfügt über WLAN-ac-Technologie, mit der Sie wesentlich schneller als mit WLAN-n surfen. Ab gewissen Entfernungen oder bei mehreren Funkbarrieren, wie in ihrem Fall drei Geschossdecken, kommt aber auch ein WLAN-ac-Router schnell an die Grenze seiner Reichweite. Ich würde Ihnen deshalb ergänzend einen WLAN Repeater empfehlen, mit dem andere Kunden sehr gute Erfahrungen gemacht haben. Ich kann Ihnen beide Produkte mit einem Rabatt von 15 Prozent anbieten.“

Dieser beispielhafte Dialog repräsentiert eine Konversation zwischen zwei Teilnehmern, die unterschiedliche Motive für die Teilnahme an dem Dialog besitzen. Unter Motiven versteht man im Rahmen dieser Arbeit Ziele oder Situationen, welche die Teilnehmer im Kontext des Dialogs erreichen bzw. denen sie näher kommen wollen, z. B. das beste Angebot für ein Produkt zu finden. Die Motive der verschiedenen Dialogpartner für die Teilnahme am Dialog sind dabei **kongruent** und **inkongruent**, d. h. übereinstimmend und nicht übereinstimmend bzw. teilweise gegensätzlich. In dem beispielhaften Dialog stellt das Bedürfnis des Kunden nach umfassenden Informationen über den WLAN Router ein kongruentes Motiv dar, da die Verkäuferin den Kunden natürlich ebenso optimal mit Produktinformationen versorgen möchte (vgl. Tabelle 1). Inkongruente Motive stehen zum Teil in direktem Konflikt zueinander. So ist z. B. das Motiv der Verkäuferin, den Umsatz zu steigern, direkt gegensätzlich zum Motiv des Kunden, den Router möglichst günstig zu erwerben (vgl. Tabelle 1). Im Folgenden werden die kongruenten und inkongruenten Motive der Teilnehmer in einem Dialog als **Mixed Motives** bezeichnet.

Tabelle 1: Motive der Teilnehmer im beispielhaften Verkaufsgespräch

Kongruenz der Motive	Motive der Kunden	Motive der Verkäuferin
<i>Kongruent</i>	Erhalten von umfassenden Produktinformationen	Optimale Versorgung des Kunden mit Produktinformationen
<i>Inkongruent</i>	Finden des Produkts zum günstigsten Preis	Verbesserung der Kundenbindung Steigerung des Umsatzes

Neben Verkaufssituationen treten Dialoge mit solch heterogenen Motivstrukturen wie Mixed Motives in allen Lebensbereichen auf, sei es bei Arztkonsultationen, in Trainingssituationen beim Sport oder auch in der Ernährungsberatung. „[...] most real-life economic interactions are mixed-motive: they display elements of cooperation as well as competition.“ (Sigmund et al., 2002, S. 86) Die Mixtur aus kongruenten und inkongruenten Motiven der Teilnehmer

spiegelt einen Konflikt zwischen Kooperation und Wettbewerb wider, den Schelling (1960) in seinem Konzept der **Mixed Motive Games** beschreibt. Mixed Motive Games beziehen sich nach Schelling (1960) auf Situationen, in denen zwei oder mehr Parteien einem Konflikt zwischen ihren Motiven, miteinander zu kooperieren oder gegeneinander in einen Wettbewerb zu treten, gegenüberstehen. Eine Verhandlung zwischen zwei Personen ist ein klassisches Beispiel für eine solche Situation; „the bargainers must make a concession (Anm. der Autorin: dt. Zugeständnisse) to reach a compromise agreement, but at the same time, they must compete to achieve a good bargain.“ (Komorita & Parks, 1995, S. 184) Die Beziehung zwischen den Teilnehmern in einem Mixed Motive Game ist demnach ambivalent im Sinne einer “[...] mixture [...] of partnership and competition.“ (Schelling, 2006, S. 89) Das Konzept der Mixed Motive Games liefert eine konzeptuelle Beschreibung von Interaktionsszenarien mit kongruenten und inkongruenten Teilnehmermotiven sprich Mixed Motives vergleichbar mit dem zuvor beschriebenen Verkaufsgespräch. Im Folgenden werden Dialoge mit Mixed Motives der Teilnehmer darum als **Mixed Motive Dialoge** bezeichnet.

Mixed Motive Dialoge lassen sich zwischen Dialogen mit ausschließlich kongruenten Motiven und Dialogen mit ausnahmslos inkongruenten Motiven der Teilnehmer verorten; sie repräsentieren somit alle denkbaren Abstufungen zwischen diesen beiden Dialogarten. Tabelle 2 verdeutlicht dies durch eine Charakterisierung der Dialogarten auf Basis der Kongruenz der vorliegenden Motive sowie der Angabe von Beispielen. Des Weiteren werden Dialoge in Tabelle 2 auf Basis der Kooperativität der Teilnehmer unterschieden. Nach Airenti et al. (1993) kann sich ein Teilnehmer eines Dialogs nicht kooperativ verhalten, aber trotzdem gewillt sein, eine korrekte Konversation zu führen. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit eine **verhaltensorientierte Kooperativität** von einer **konversationellen Kooperativität** der Teilnehmer unterschieden. Unter der verhaltensorientierten Kooperativität versteht man, dass die Teilnehmer jeweils wohlwollend auf die Motive der anderen Teilnehmer eingehen (Horacek, 2004). Die konversationelle Kooperativität orientiert sich hingegen an allgemeinen Prinzipien des rationalen Verhaltens in der Kommunikation wie im kooperativen Konversationsprinzip nach Grice (1975) verdeutlicht: „Make your conversational contribution such as is required, at the stage at which it occurs, by the accepted purpose or direction of the talk exchange in which you are engaged.“ (Grice, 1975, S. 43) Im Kontext dieser Arbeit wird bei allen Dialogarten davon ausgegangen, dass eine konversationelle Kooperativität der Teilnehmer vorliegt (vgl. Tabelle 2). Dialoge mit rein kongruenten Motiven der Teilnehmer lassen sich als kollaborative Dialoge bezeichnen, da die Teilnehmer in kollaborativen Dialogen ein gemeinsames Ziel verfolgen (Horacek, 2004), wie z. B. in Konversationen bezüglich der gemeinsamen Vorbereitung eines Abendessens oder zur gemeinsamen Lösung eines Computerproblems. Nach Rich und Sidner (1997) charakterisiert das Vorhandensein eines solchen gemeinsamen, d. h. kongruenten Motivs kollaborative Dialoge: „Collaboration is a process in which two or more participants coordinate their actions toward achieving shared goals.“ (Rich & Sidner, 1997, S. 1) (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Charakterisierung von Dialogarten

Motive	Art des Dialoges	Verhaltens-orientierte Kooperativität der Teilnehmer	Konversationelle Kooperativität der Teilnehmer	Beispiel
Kongruent	Kollaborativer Dialog vor dem Hintergrund gemeinsamer Motive	+	+	Dialog beim gemeinsamen Kochen eines Abendessens oder der Lösung eines PC Problems
Inkongruent	Nicht-kollaborativer Dialog vor dem Hintergrund verschiedener und zum Teil inkompatibler Motive	--	+	Debatte zum Thema „Pro und Contra von Bio-Siegeln“; Argumentation und Überzeugung
		+	+	Dialog zur Planung des gemeinsamen „Strand oder Berge“-Urlaubs
Kongruent und inkongruent	Mixed Motive Dialog vor dem Hintergrund gemeinsamer und verschiedener bzw. inkompatibler Motive	--	+	Unfares, rein auf Umsatz fokussierendes Verkaufsgespräch im Sinne von „Hard Selling“
		+	+	Ernährungsberatung, Arztkonsultation, Dialog zwischen Trainer und Sportler, Verkaufsgespräch

In einem kollaborativen Dialog kann man vor dem Hintergrund der gemeinsamen Motive generell von einer rein kooperativen Aktivität der Akteure ausgehen (vgl. kollektive Intentionen in Searle (1990)). Wenn das Vorhandensein eines gemeinsamen, d. h. kongruenten Motivs kollaborative Dialoge charakterisiert, lässt sich schlussfolgern, dass die Abwesenheit eines solchen gemeinsamen Motivs ein Indiz für nicht-kollaborative Dialoge mit rein inkongruenten Motiven der Teilnehmer darstellt (vgl. Tabelle 2).

Nicht-kollaborative Dialoge haben hierbei einen starken Bezug zu Konfliktsituationen, „where the partners have conflicting goals and they need to negotiate to reach a resolution.“ (Jokinen et al., 2000, S. 868) Ein Konflikt wird dabei generell als Situation definiert, in der zwei oder mehrere Akteure inkongruente und zum Teil gegensätzliche Motive verfolgen (Castelfranchi, 2000; Easterbrook et al., 1993), wie z. B. in einer Debatte zum Thema „Pro und Contra von Bio-Siegeln“. Hier geht es darum, passende Argumente vorzubringen, um andere Teilnehmer von den eigenen Motiven zu überzeugen. Auch ein Dialog zur Planung des nächsten Urlaubs bei klar gegensätzlicher Motivlage hinsichtlich der Präferenz für Strand oder Berge gehört zum Typus der Dialoge mit inkongruenten Motiven der Teilnehmer. In diesem Fall lässt sich jedoch unterscheiden, ob sich die Teilnehmer kooperativ verhalten, wie z. B. bei der Planung des Urlaubs trotz gegensätzlicher Motivlage, oder ob die Teilnehmer gar nicht wohlwollend

auf die Motive ihres Gegenübers eingehen. In Abwesenheit kongruenter Motive, wie z. B. in einer Debatte erwarten die Teilnehmer eines nicht-kollaborativen Dialogs aber auch nicht zwingend ein kooperatives Verhalten ihres Gegenübers.

Mixed Motive Dialoge repräsentieren wie in Tabelle 2 dargestellt, Dialoge, in denen sowohl kongruente als auch inkongruente Motive der Teilnehmer auftauchen. Die Motive in einem Mixed Motive Dialog sind also nicht von homogener Natur wie in den zuvor eingeführten kollaborativen und nicht-kollaborativen Dialogen. Zu einem Zeitpunkt im Dialog existieren sowohl kongruente als auch inkongruente, zum Teil gegensätzliche Motive der Teilnehmer. In Mixed Motive Dialogen differenziert man ebenso zwischen kooperativem Verhalten der Teilnehmer im Sinne eines Wohlwollens sowie nicht kooperativem Verhalten, denn das Vorhandensein eines kongruenten, d. h. gemeinsamen Motivs lässt in diesem Kontext nicht zwingend auf kooperatives Verhalten der Teilnehmer schließen (Mann, 2003). So verhält sich z. B. in einem rein auf Umsatz ausgerichteten Verkaufsgespräch, welches man auch als „Hard Selling“¹ bezeichnet, zumindest einer der Akteure nicht kooperativ (vgl. Tabelle 2). Im Ergebnis entstehen Mixed Motive Dialoge, in denen sich mindestens einer der Teilnehmer ungerecht oder auch unfair behandelt fühlt. In einem kooperativen Mixed Motive Dialog hingegen gehen die Teilnehmer jeweils auf die Motive ihres Gegenübers ein, anstatt ausschließlich die eigenen Motive zu verfolgen (vgl. Tabelle 2). Die Teilnehmer sind also in der Lage, ihre eigenen Motive und Motive, von denen sie annehmen, dass ihre Gesprächspartner diese verfolgen, d. h. die sie antizipieren, gleichermaßen zu verarbeiten und in ein Gleichgewicht zu bringen (Parikh, 2010); so z. B. in einem Gespräch zwischen Arzt und Patient, in dem der Patient aufgrund von starken Bauchkrämpfen gern Tabletten verschrieben bekommen möchte, damit er schnell wieder fit ist. Der Arzt hingegen argumentiert, dass die Bauchkrämpfe Ausdruck von zu viel Stress im Beruf sind und rät generell zu einer gesünderen Lebensweise mit mehr Ruhephasen anstatt ständigem Medikamenteneinsatz. Beide einigen sich im Dialog auf eine kurzzeitige Schmerzbehandlung, autogenes Training sowie eine Krankschreibung für die nächsten Tage.

In solchen Dialogsituationen oder auch Verkaufsgesprächen, Beratungen usw. erwarten Teilnehmer von ihrem Gegenüber kooperatives Verhalten, dass sich auf abstrakter Ebene mit einer Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung eigener Motive, und fairem Verhalten hinsichtlich des Eingehens auf die Motive der anderen Teilnehmer beschreiben lässt; „[...] in pairwise encounters, we do not adopt a purely self-centered viewpoint but take into account our co-player's outlook. We are not interested solely in our own payoff but compare ourselves with the other party and demand fair play.“ (Sigmund et al., 2002, S. 84f) Faires Verhalten bzw. Fairness lässt sich als Anständigkeit und gerechte, ehrliche Haltung

¹ „Hard Selling“ wird nach dem Gabler Wirtschaftslexikon wie folgt definiert: „Form des persönlichen Verkaufs mit dem Ziel, potenzielle Kunden rasch zum Kauf zu bewegen, ohne weiter auf die Interessen des Kunden einzugehen. Hard Selling kann langfristige Kundenbeziehung bzw. Kundenbindung gefährden.“ (Quelle: Springer Gabler Verlag, Gabler Wirtschaftslexikon, Hard Selling, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/6619/hard-selling-v10.html> [29.04.2015])

definieren (o.A., 2015). Im alltäglichen Leben beschreibt Fairness das vernünftige, den ungeschriebenen moralischen Gesetzen entsprechende Handeln, bei dem der gemeinschaftliche Konsens nicht verletzt wird und niemand Vorteile genießt, die ihm nicht zustehen. Übertragen auf diese Arbeit bedeutet dies, dass kooperative Mixed Motive Dialoge dann von allen Teilnehmern als fair empfunden werden, wenn die Motive aller Teilnehmer im Dialog gleichmäßig und angemessen, sprich gerecht befriedigt werden.

1.1 Problemstellung

„Numerous situations in everyday life involve trade-offs between selfishness and fair play.“ (Sigmund et al., 2002, S. 84) Trotz der Häufigkeit von Dialogen bzw. generellen Interaktionen mit Mixed Motives der Teilnehmer im täglichen Leben existiert zum aktuellen Zeitpunkt kein Dialogsystem, welches im Kontext einer Mensch-Maschine-Interaktion (Human computer interaction (HCI)) Mixed Motive Dialoge unterstützen kann, z. B. ein Verkaufsgespräch wie in dem beispielhaften Eingangsdialog beschrieben. Als natürlchsprachliche Systeme ermöglichen Dialogsysteme Nutzern im Idealfall eine kooperative Lösung ihrer individuellen Probleme (Bateman, 2004; Carstensen, 2012; Kellner, 2004). Unter Kooperativität versteht man in diesem Zusammenhang u. a. die Befriedigung eines kongruenten Motivs. Daraus folgt, dass ein ideales Dialogsystem zum Erreichen der Motive des Nutzers beiträgt und generell auf die Maximierung der Kooperativität, sprich der verhaltensorientierten Kooperativität ausgerichtet ist.² „Ein ideales Dialogsystem ist zuallererst benutzerfreundlich und verhält sich dazu rational und kooperativ.“ (Carstensen, 2012, S. 119) Das kooperative Verhalten eines Dialogsystems richtet sich dabei u. a. an einer sogenannten (Über-)Erfüllung der Wünsche des Nutzers aus. Die Wünsche des Nutzers werden dementsprechend automatisch vom Dialogsystem im Sinne von gemeinsamen sprich kongruenten Motiven aufgenommen. Wie zuvor dargestellt, existieren in Mixed Motive Dialogen aber neben kongruenten Motiven auch Motive, die nicht übereinstimmen. Die Koexistenz von kongruenten und inkongruenten Motiven, d. h. Mixed Motives in Dialogen wurde bisher bei der Konzeption von Dialogsystemen nicht betrachtet. Unter der Annahme von Mixed Motives kann ein ideales Dialogsystem nicht ausschließlich auf die Maximierung der Kooperativität und insbesondere auf die Übererfüllung der Nutzerwünsche ausgerichtet sein. In einem kooperativen Mixed Motive Dialog findet ein ideales Dialogsystem eine Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung eigener Motive, und einem fairen Verhalten bezüglich des Eingehens auf die Motive des Nutzers (Parikh, 2010). Tabelle 3 typisiert die zuvor beschriebenen Dialogarten (vgl. Tabelle 2) hinsichtlich der Kongruenz der vorliegenden Motive sowie der verhaltensorientierten Kooperativität der Teilnehmer. Da in allen Dialogarten von einer konversationellen Kooperativität ausgegangen wird, ist diese in Tabelle 3 nicht mehr explizit mit aufgeführt. Das Attribut „kooperativ“ oder „nicht-kooperativ“ in der Bezeichnung der Dialogtypen bezieht

² Carstensen (2012, S. 98) unterscheidet an dieser Stelle nicht zwischen verhaltensorientierter und konversationeller Kooperativität; er verwendet den Begriff Kooperativität aber im Sinne einer Verhaltensbeschreibung des Systems.

sich demnach ausschließlich auf die verhaltensorientierte Kooperativität der Teilnehmer. Das zuvor beschriebene „ideale“ Dialogsystem führt kooperative, kollaborative Dialoge vom Typ 1 (vgl. Tabelle 3). Der Fokus in der Dialog- und Textplanung lag bisher auf der Planung von Dialogen von Typ 1; auszugswise seien hier die Arbeiten von McKeown (1985), Paris (1987), Hovy (1988d, 1991) und Moore und Paris (1993) genannt, die unter dem Aspekt verwandter Arbeiten in Kapitel 3.1 noch eingehend betrachtet werden. Der Aspekt der Kollaboration wurde u. a. in den Beiträgen von Grosz und Sidner (1990), Grosz und Kraus (1993, 1996), Lochbaum (1994, 1995, 1998) und Rich und Sidner (1997) (vgl. ebenfalls Kapitel 3.1) verstärkt betrachtet. In nicht-kollaborativen Dialogen von Typ 2.a (kooperativ) und 2.b (nicht-kooperativ) finden sich ausschließlich inkongruente Motive der Teilnehmer, d. h. es existiert kein gemeinsames Motiv der Teilnehmer für die Teilnahme am Dialog (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Typisierung von Dialogen nach Motivstruktur und Kooperativität der Teilnehmer

#	Dialogart	Motive		Verhaltensorientierte Kooperativität der Teilnehmer
		Kongruent	Inkongruent	
1	Kooperativer, kollaborativer Dialog (z.B. McKeown (1985), Paris (1987), Hovy (1988d, 1991), Moore und Paris (1993), Grosz und Sidner (1990), Grosz und Kraus (1993, 1996), Lochbaum (1994, 1995, 1998), Rich und Sidner (1997))	+	--	+
2.a	Kooperativer, nicht-kollaborativer Dialog (z.B. Chu-Caroll und Carberry (2000), Jameson et al. (1994))	--	+	+
2.b	Nicht-kooperativer, nicht-kollaborativer Dialog (z.B. Grasso et al. (2000), Prakken (2006), Black und Atkinson (2011), Hadjinikolis et al. (2013))	--	+	--
3.a	Kooperativer Mixed Motive Dialog	+	+	+
3.b	Nicht-kooperativer Mixed Motive Dialog	+	+	--

Ansätze zur Planung von kooperativen, nicht-kollaborativen Dialogen von Typ 2.a im Sinne einer Konfliktlösung finden sich z. B. bei Chu-Caroll und Carberry (2000) und Jameson et al. (1994) (vgl. späteres Kapitel 3.1.2). Die Grenzen zwischen Dialogen von Typ 2.a und 2.b verschwimmen im Bereich von Überzeugung und Argumentation (vgl. Tabelle 3). Der Grad

der verhaltensorientierten Kooperativität lässt sich nämlich bei der Gestaltung des nicht-kollaborativen Dialogs in manchen Ansätzen nicht zweifelsfrei bestimmen, so z. B. in der Arbeit von Grasso et al. (2000) zu Überzeugungsdialogen in der Ernährungsberatung. Oft werden in diesem Kontext allerdings Gesprächspartner als Gegner (formalisiert in sogenannten *opponent models*) bezeichnet, die es von eigenen Standpunkten und Motiven zu überzeugen gilt. Dies legt den Eindruck nahe, dass sich der Großteil der Arbeiten zu Überzeugung und Argumentation mit nicht-kooperativen, nicht-kollaborativen Dialogen von Typ 2.b befasst, z. B. Prakken (2006), Black und Atkinson (2011) und Hadjinikolis et al. (2013). Hinsichtlich der Planung von kooperativen und nicht-kooperativen Mixed Motive Dialogen (Typ 3.a und 3.b, vgl. Tabelle 3) lassen sich keine Arbeiten im Bereich der Text- und Dialogplanung finden, die einen ganzheitlichen Ansatz präsentieren, der Dialogsysteme befähigt, Mixed Motive Dialoge in einem HCI-Kontext zu unterstützen.

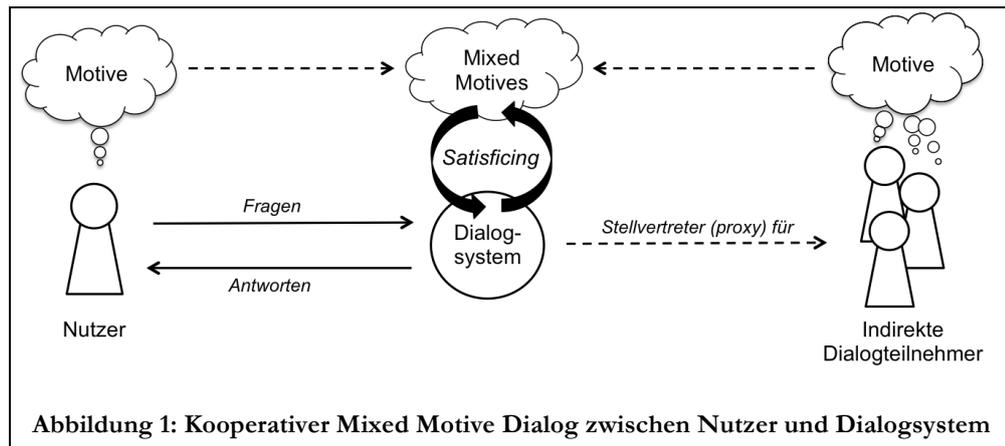
In dieser Arbeit werden im Speziellen kooperative Mixed Motive Dialoge des Typs 3.a betrachtet. Die Unterstützung von kooperativen Mixed Motive Dialogen durch Dialogsysteme in realweltlichen Umgebungen ist herausfordernd, da Dialogsysteme dabei indirekte, sozusagen „abwesende“ Teilnehmer im Dialog vertreten. Vorstellbar wäre der Einsatz von Dialogsystemen als Verkaufsberater in Verkaufsgesprächen im Kontext von Online-Shopping Szenarien im Sinne einer Vertretung des Verkäufers. Das bedeutet, dass Dialogsysteme die individuellen Motive dieser indirekten Teilnehmer (z. B. das Motiv eines Verkäufers, die Kundenbeziehung zu verbessern) adoptieren und Strategien entwickeln, um diese Motive im Dialog zu befriedigen. Anstatt aber ausschließlich die adoptierten Motive zu verfolgen, agiert das Dialogsystem kooperativ und geht auf Motive des Nutzers ein, von denen es annimmt, dass der Nutzer diese verfolgt. Dadurch ist ein Dialogsystem, welches kooperative Mixed Motive Dialoge (Typ 3.a) unterstützt, fähig, Dialoge trotz Mixed Motives der Teilnehmer so zu planen und zu verarbeiten, dass diese von allen Teilnehmer als fair hinsichtlich der gleichmäßigen und angemessenen, sprich gerechten Befriedigung ihrer Motive empfunden werden.

1.2 Zielsetzung und Forschungsmethodik

In dieser Arbeit soll die Planung und Verarbeitung von kooperativen Mixed Motive Dialogen (Typ 3.a) im Kontext einer Mensch-Maschine-Interaktion zwischen einem Nutzer und einem Dialogsystem untersucht und formalisiert werden. Abbildung 1 stellt die Dialogsituation dar, die dabei im Speziellen betrachtet wird. Der Nutzer stellt Fragen an ein Dialogsystem vor dem Hintergrund individueller Motive, die vom Dialogsystem angenommen, d. h. antizipiert werden. Das Dialogsystem agiert als Stellvertreter (*proxy*) für indirekte Dialogteilnehmer; es adoptiert deren Motive und entwickelt Strategien, um diese Motive im Dialog zu befriedigen (vgl. Abbildung 1). Adoptierte Motive der indirekten Dialogteilnehmer sowie angenommene Motive des Nutzers bilden gemeinsam die Mixed Motives im Dialog. Aufgabe des Dialogsystems ist es, diese Mixed Motives bei der Generierung einer Antwort auf die Frage des Nutzers so zu verarbeiten, dass der resultierende Dialog nach einer endlichen Anzahl von Frage-Antwort-Paarungen von allen Teilnehmer als fair bezüglich der gerechten Befriedigung

ihrer Motive empfunden wird. Im Kontext von Mixed Motives, d. h. kongruenten und inkongruenten Motiven, ist eine vollständige Befriedigung aller Teilnehmermotive im Allgemeinen nicht möglich. Aus diesem Grund trifft ein ideales Dialogsystem in einem kooperativen Mixed Motive Dialog eine Entscheidung hinsichtlich eines Kompromisses zur ausreichenden Befriedigung der Motive aller Teilnehmer im Sinne eines „goldenen Mittelwegs“. Für die konzeptuelle Abbildung dieses Sachverhalts wird im Rahmen der Arbeit das Konzept des *Satisficing* von Simon (1956) verwendet, das als Wortkombination von „befriedigen“ (*satisfy*) und „ausreichen“ (*suffice*) einen Ansatz zur Auswahl einer „besten“ verfügbaren Alternative darstellt (vgl. Abbildung 1). Ziel von Simon war es, einen einfachen Entscheidungsmechanismus für Individuen zu konstruieren, die mit multiplen Zielen bzw. Bedürfnissen konfrontiert sind. „Since the organism (Anm. der Autorin: das Individuum), like those of the real world, has neither the senses nor the wits to discover an ‚optimal‘ path [...] we are concerned only with finding a choice mechanism that will lead it to pursue a ‚satisficing‘ path, a path that will permit satisfaction at some specified level of all its needs.“ (Simon, 1956, S. 138) Das Konzept des Satisficing ist in den Bereich der Entscheidungstheorien einzuordnen und repräsentiert eine Variante der begrenzten bzw. eingeschränkten Rationalität³. Simon (1956) trifft die Aussage, dass das Konzept der eingeschränkten Rationalität das Verhalten von Menschen in Entscheidungssituationen passender abbildet: „[...] however adaptive the behavior of organisms in learning and choice situations, this adaptiveness falls far short of the ideal of ‚maximizing‘ postulated in economic theory. Evidently, organisms adapt well enough to ‚satisfice‘; they do not, in general, ‚optimize‘.“ (Simon, 1956, S. 129) Satisficing steht damit in Kontrast zur reinen Nutzenmaximierung bzw. der Suche nach einer optimalen Lösung in der Entscheidungstheorie. Bei der Planung von einzelnen Antworten im Dialog verarbeitet das Dialogsystem demnach Mixed Motives nicht mit dem Ziel eine optimale Lösung zu finden, sondern die Motive der Teilnehmer im Verlauf des entstehenden Dialogs in angemessener, d. h. ausreichender Weise zu befriedigen, da eine vollständige Befriedigung aller Teilnehmermotive im Kontext von Mixed Motives nicht möglich ist (vgl. Abbildung 1).

³ Die eingeschränkte Rationalität grenzt sich von unbeschränkter Rationalität und Irrationalität ab. Bei unbeschränkter Rationalität wägen Entscheidungsträger unter Betrachtung der verfügbaren Informationen zwischen allen Optionen ab mit dem Ziel eine optimale Entscheidung zu treffen, d. h. sie maximieren ihren Nutzen. Bei eingeschränkt rationalem Verhalten schließt man den Aspekt mit ein, dass Entscheidungsträger kognitive Beschränkungen haben, die das Abwägen aller möglichen Optionen zur Auswahl eines Optimums beeinträchtigen. Werden Entscheidungen ohne ausreichende Informationsbasis oder „aus dem Bauch heraus“ getroffen, spricht man von irrationalem Verhalten.



Ziel dieser Arbeit ist demnach die Erforschung von Dialogsystemen, die kooperative Mixed Motive Dialoge (Typ 3.a) zwischen einem Nutzer als direktem Dialogteilnehmer und einem oder mehreren, indirekten Dialogteilnehmern mit kongruenten und inkongruenten Motiven unterstützen (vgl. Abbildung 1). Dafür soll das Dialogsystem Dialoge unter der Prämisse planen, Mixed Motives der Teilnehmer bei der Antwortgenerierung im Sinne des Satisficings zu verarbeiten, d. h. die Motive der Teilnehmer in ausreichender anstatt optimaler Weise zu befriedigen (Simon, 1956, 1957, 1959). Das Dialogsystem soll sich kooperativ verhalten, d. h. eine Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung adoptierter Motive, und fairem Verhalten hinsichtlich des Eingehens auf die Motive des Nutzers schaffen. Im Resultat werden dadurch Dialoge generiert, die nach einer endlichen Anzahl von Adjazenzpaaren⁴ bestehend aus Frage und Antwort von allen Teilnehmern als fair hinsichtlich der gerechten Befriedigung der Mixed Motives empfunden werden. Die Zielsetzung der Arbeit lässt sich aus linguistischer, motivationaler und entscheidungstheoretischer Perspektive betrachten und auf spezifische Kernpunkte herunterbrechen. Aus linguistischer Perspektive besteht das Ziel darin, Antworten zu planen und zu generieren, welche einerseits der Frage des Nutzers gerecht werden und andererseits zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives aller Teilnehmer im Dialog beitragen. Mixed Motives selbst lassen sich aus motivationaler Perspektive heraus auch losgelöst von speziellen linguistischen Belangen betrachten. Aus entscheidungstheoretischer Sicht repräsentiert die Generierung einer passenden Antwort vor dem Hintergrund von Mixed Motives ein Entscheidungsproblem, welches es zu lösen gilt. Bei der Entscheidungsfindung stellt die verhaltensorientierte Kooperativität in den betrachteten Mixed Motive Dialogen von Typ 3.a einen essentiellen Einflussfaktor dar.

⁴ Adjazenzpaare, wie z. B. Frage-Antwort stellen sogenannte Turn-Paare dar, die durch die Adressierung eines Redepartners für einen nächsten Turn entstehen. Turn-Taking findet an bestimmten Stellen eines Dialogs statt – den Transition-Relevance Places. Durch Regeln wird gesteuert, wer den nächsten Turn übernimmt; wenn z. B. der aktuelle Sprecher keinen nächsten Sprecher auswählt, kann ein beliebiger Sprecher den nächsten Turn annehmen.

1.2.1 Linguistische Perspektive

In dieser Arbeit werden Dialogsysteme untersucht, die Mixed Motive Dialoge vom Typ 3.a unterstützen, welche im Kontext einer Mensch-Maschine-Interaktion auf ein textbasiertes Frage-Antwort-Szenario beschränkt sind, d. h. der Nutzer stellt Fragen, die vom Dialogsystem beantwortet werden. Die Funktionalität des angestrebten Systems geht dabei über die eines Frage-Antwort-Systems (Question-Answering (QA)-Systeme) hinaus, welches einfache natürlichsprachliche Fragen auf Basis einer Wissensrepräsentation beantwortet und passende, d. h. informative, natürlichsprachliche Antworten generiert. Im Gegensatz zu QA-Systemen weisen Dialogsysteme die Fähigkeit auf, umfassendere sprachliche Interaktionsstrukturen, d. h. Dialoge, anstatt ausschließlich singuläre Interaktionseinheiten (Frage-Antwort) zu bewältigen (Carstensen, 2012; Kellner, 2004). Im Idealfall wird dem Nutzer eine kooperative Lösung von Problemen ermöglicht; im Kontext dieser Arbeit sorgt das System für eine kooperative Verarbeitung der Mixed Motives aller Teilnehmer über eine endliche Anzahl von Adjazenzpaaren. Eine solche Funktionalität geht über den Funktionsumfang eines reinen QA-Systems hinaus und lässt sich deshalb im Bereich der Dialogsysteme verorten. Bei der Konzeption von Dialogsystemen wird der Prozess des Verstehens (d. h. die Analyse einer natürlichsprachlichen Eingabe, Konstruktion einer Bedeutungsrepräsentation dieser Eingabe usw.) klar vom Prozess der Generierung (d. h. Planung einer Ausgaberepräsentation usw.) getrennt. In dieser Arbeit liegt der Fokus insbesondere auf dem Prozess der Textgenerierung (*Natural Language Generation (NLG)*), in dem grundsätzlich zwei Hauptaufgaben unterschieden werden: (1) Festlegung und Organisation des Inhalts, d. h. Planung der Struktur, und (2) die Versprachlichung des Inhalts. Aus linguistischer Perspektive wird hierbei im Speziellen die Organisation des Inhalts thematisiert, welche der Makroplanung entspricht, bei der entsprechend einem kommunikativen Ziel ein sogenannter Textplan erstellt wird. Weiterhin wird festgelegt, welche Informationen in welcher Anordnung kommuniziert werden, um ein bestimmtes (kommunikatives) Ziel zu erreichen (Bateman & Zock, 2003). Planung bedeutet in diesem Zusammenhang, die situationsabhängig „beste“ Abfolge von (kommunikativen) Aktionen zu finden, um zum Ziel zu kommen (Bateman, 2004), d. h. übertragen auf den ersten Kernpunkt der Zielsetzung dieser Arbeit, Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives zu planen.

Kernpunkt 1: Planung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives

Im Rahmen des Generierungsprozesses wandelt das Dialogsystem Informationen in einer spezifischen Domäne in eine durch Planung festgelegte sprachliche Form (Text) um, die ein kommunikatives Ziel erfüllt bzw. Motiv befriedigt (McDonald, 1980). Vor dem Hintergrund von Mixed Motives muss ein Textplanungsansatz gewählt werden, der ausreichend Flexibilität aufweist, um auf sich verändernde Mixed Motives der Teilnehmer einzugehen. Darunter ist zu verstehen, dass Antworten im Kontext von sich kontinuierlich verändernden Umgebungsvariablen, wie z. B. bestimmten individuellen Motiven, dynamisch generiert werden müssen (Cohen et al., 1981). Des Weiteren sind Strategien zur Erreichung von Motiven algorithmisch zu hinterlegen, die Einfluss auf die Textplanung haben. Es ist nicht

zwingend davon auszugehen, dass Motive sofort als befriedigt angesehen werden, wenn das Dialogsystem eine einzelne Antwort gegeben hat. Motive werden als befriedigt angesehen, wenn der bzw. die Dialogpartner die beabsichtigte Reaktion gezeigt haben, d. h. Antworten gegeben wurden, die zur Befriedigung eines Motivs beigetragen haben. Dazu ist es notwendig, dass der Textplanungsansatz Motive bzw. entsprechende intentionale sowie nicht-linguistische Konzepte explizit und im Sinne einer Beschreibung von Zielzuständen repräsentiert und Operatoren anbietet, um diese zu erreichen. Diese Perspektive führt nach Hovy (1993) zur Konstruktion von Textplanern und Textgeneratoren, die die Selektion und Kombination von linguistischem Material zu kohärentem, grammatischem Text relativ zu den kommunikativen Motiven des Sprechers steuern. Die intentionale Komponente ist neben der formalen, rein linguistischen Ebene nach Hovy essentiell in der Dialogplanung. „The planning of multisentence paragraphs by computer requires both a sound theory of text organization and an algorithm that can make efficient use of it.“ (Hovy, 1993, S. 6) Nach den Erkenntnissen von Grosz und Sidner (1986) sowie Moore und Paris (1993) sollten Motive allerdings nicht direkt mit linguistischen Strukturen in der Textplanung verknüpft werden (Airenti et al., 1993; Asher & Lascarides, 1994; Hovy, 1987, 1988a, 1988b, 1988c, 1988d, 1991), d. h. Motive und linguistische Konzepte sollten getrennt betrachtet werden.

Kernpunkt 2: Trennung von Mixed Motives und linguistischen Konzepten

Ein linguistisches Modell für Mixed Motive Dialoge sollte Informationen über die Effekte, welche die einzelnen Textsegmente einer generierten Antwort auf die Dialogteilnehmer haben, repräsentieren. Die Textsegmente, z. B. Satzteile, erfüllen im Dialog spezifische Funktionen; sie befriedigen bestimmte rhetorische oder linguistische Ziele. Diese repräsentieren die Fähigkeit eines Textsegments, zur Befriedigung eines Motivs beizutragen (Grosz & Sidner, 1986). Die Trennung von motivationaler und linguistischer Perspektive ermöglicht eine Behandlung des m:n-Mappings zwischen Motiven und linguistischen Konzepten, z. B. ist es möglich, verschiedene Antworten zu geben, um zur Befriedigung desselben Motivs beizutragen. Die Korrelation zwischen Motiven und linguistischen Konzepten ist dabei domänenspezifisch und muss empirisch erhoben werden.

1.2.2 Motivationale Perspektive

Aus motivationaler Perspektive werden Mixed Motive Dialoge durch kongruente, d. h. gemeinsame, und inkongruente, zum Teil gegensätzliche Motive der Teilnehmer charakterisiert. Motive beziehen sich auf individuelle Ziele, denen sich die Teilnehmer im Kontext eines Dialogs annähern bzw. die sie erreichen wollen. Menschen verwenden Sprache, um Ziele zu erreichen (Austin, 1962; Bratman, 1987; Searle, 1969), d. h. ein Dialog ist eine intentionale, zielgerichtete Aktivität (Levelt, 1989). Die explizite Repräsentation von motivationalen Strukturen erlaubt ein ziel- anstatt ereignisgetriebenes Verhalten sowie die Verfolgung langfristiger Ziele (Schut & Wooldridge, 2000, 2001): „[...] there is a notion of people’s having preferences, pursuing goals, minimizing effort or embarrassment or maximizing view or comfort, seeking company or avoiding it, and otherwise behaving in a way

that we might call ‚purposive‘.“ (Schelling, 2006, S. 17) Wenn das Erreichen bestimmter Motive eines Akteurs nicht nur von den eigenen Aktionen, sondern auch von Entscheidungen der anderen Akteure abhängt wie auch im Kontext des bedingten (*contingent*) Verhaltens durch Schelling (2006) beschrieben, ist Wissen über die Akteure und deren Motive essenziell (Han et al., 2011). „[...] goals or purposes or objectives relate directly to other people and their behavior, or are constrained by an environment that consists of other people who are pursuing their goals or their purposes or their objectives.“ (Schelling, 2006, S. 17) Deswegen wird eine explizite Repräsentation der Mixed Motives der Teilnehmer sowie deren Bezug zur Dialogsituation benötigt, um Mixed Motives in Dialogen zu verarbeiten (vgl. auch Georgeff et al. (1998); Rao und Georgeff (1995a, 1995b)).

Kernpunkt 3: Explizite Repräsentation eines Mixed Motive Modells

Die Motivstrukturen in Dialogen von Typ 3.a sind zu analysieren, um Attribute von Mixed Motives auf individueller und kollektiver Ebene nach Mann (2003) und Bratman (1987) zu spezifizieren und in einer expliziten Repräsentation eines Mixed Motive Modells abzubilden (Bunt & Black, 2000). Dabei wird das Mixed Motive Modell in bestehenden Theorien zu Nutzerintentionen (*intentions*) (z. B. Levelt (1989)), Wünschen (*desires*) (Georgeff et al., 1998; Rao & Georgeff, 1995a, 1995b) und Zielen (*goals, objectives*) (z. B. Schelling (2006)) verankert. Bei der Konzipierung des Mixed Motive Modells soll vor dem Hintergrund von Kongruenz und Inkongruenz im Besonderen der Aspekt betrachtet werden, dass Motive, oder in den Worten von Konolige und Pollack (1993) Intentionen, potentielle zukünftige Zustände in zwei Mengen unterteilen: Zustände, die ein Akteur bzw. Dialogteilnehmer präferiert oder ablehnt (*wanted* und *unwanted* worlds). Dies entspricht auch dem Ansatz von Schank und Abelson (1977), die Standardziele definieren, die u. a. in erwünschte (*desired*) und unerwünschte (*undesired*) Zustände unterteilt werden. Entgegen gängigen Ansätzen zur Modellierung von ausschließlich positiv ausgerichteten Motivstrukturen (siehe z. B. Levelt (1989), Mann (2003)), soll das Mixed Motive Modell auch den Aspekt von unerwünschten Zuständen abbilden, um Inkongruenz und Gegensätzlichkeit aufzuzeigen.

Kernpunkt 4: Situative Entwicklung des Mixed Motive Modells

Nach Rao und Georgeff (1995a, 1995b), Singh und Asher (1991) und Suchman (1987) wird zudem ein Mixed Motive Modell benötigt, welches Relationen zwischen Motiven, Ereignissen, Interaktionsstrukturen, Plänen und der Umwelt bzw. Situation abbildet. Mixed Motives der Teilnehmer verändern sich bzw. werden im Verlauf des Dialogs befriedigt. Dies geschieht durch Fragen, die gestellt, und Antworten, die gegeben werden sowie durch situative Ereignisse, die eintreten. Es wird demnach ein Algorithmus benötigt, der die situative Entwicklung und Anpassung des Mixed Motive Modells steuert. Da die wirklichen Motive des Nutzers unbekannt sind, umfasst das Mixed Motive Modell ein Modell angenommener, d. h. antizipierter Nutzer motive (Engel & Haakma, 1993; Tepperman et al., 2006; Wahlster, 1989, 1991; Wahlster & Kobsa, 1989). Dafür ist eine empirisch validierte, prototypische

Menge von Nutzermotiven zu spezifizieren, die einen Kaltstart des Systems ermöglicht und im weiteren Verlauf des Dialogs eine Annäherung an die wirklichen Nutzermotive erlaubt.

1.2.3 Entscheidungstheoretische Perspektive

Ein linguistischer Planungsansatz zur Generierung von Antworten (vgl. Kapitel 1.2.1) und explizit repräsentierte Mixed Motives der Teilnehmer im Dialog (vgl. Kapitel 1.2.2) sind konzeptuell zu verknüpfen, um Antworten zu generieren, welche einerseits die Frage des Nutzers beantworten und andererseits zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives aller Teilnehmer im Dialog beitragen. Das bedeutet, es muss eine Entscheidung hinsichtlich einer passenden Antwort getroffen werden. Dies ließe sich als Suchproblem betrachten, bei dem Ω den Lösungsraum mit der Menge der möglichen Lösungen - sprich den potentiellen Antworten oder auch Textsegmenten - darstellt, aus denen eine Antwort gebildet werden könnte. Zusätzlich wäre eine Bewertungsfunktion $f: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ gegeben, die den möglichen Antworten im Lösungsraum einen Wert zuweist, der im Sinne eines kardinalen Nutzens ausdrückt, in welcher Weise die Antwort zur Befriedigung eines Motivs im Dialog beiträgt. Das Ziel ist es, eine Antwort $x \in \Omega$ mit dem größten Wert $f(x)$ zu finden. Eine optimale Antwort x^* und damit optimale Lösung des Suchproblems ließe sich demnach wie folgt ausdrücken: $f(x^*) = \max \{f(x) | x \in \Omega\}$. Die Beschreibung des Suchproblems bildet aber essenzielle Fakten des vorliegenden Entscheidungsproblems in dieser Arbeit nicht ab. Dies führt zur Ableitung der folgenden zwei Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit aus entscheidungstheoretischer Perspektive.

Kernpunkt 5: Entscheidungsfindung im Kontext sozialer Interaktion

Die Auswahl einer potenziellen Lösung, d. h. einer passenden Antwort, muss auf Basis von multiplen Bewertungsfunktionen getroffen werden, da die Motive eines jeden Teilnehmers $t \in T$ im Dialog in ausreichender Weise befriedigt werden sollen: $f_t: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$. Die Teilnehmer T des Dialogs werden durch den Nutzer und das Dialogsystem (in Vertretung für indirekte Dialogteilnehmer) verkörpert und lassen sich nach Shaw (1976) als Gruppe beschreiben: „[...] two or more persons who are interacting with one another in such a manner that each person influences and is influenced by each other person.“ (Shaw, 1976, S. 446) Die Gruppe der Teilnehmer T bildet sich frei und spontan (*free-forming*), hat zwei Teilnehmer und entspricht deswegen einer Dyade (*dyad*) (Simmel, 1902) oder *small primary* (Caplow, 1957). Bezüglich des zeitlichen Aspekts werden in dieser Arbeit Gruppen betrachtet, die sich spontan bilden und nach der Interaktion wieder auflösen (Mullen, 1987). Ein Wiedertreffen derselben Gruppenmitglieder ist nicht ausgeschlossen, wird aber nicht thematisiert und hat auch keinen Einfluss auf die Verarbeitung einer möglicherweise wiederholten Interaktion.

Jeder Teilnehmer $t \in T$ bevorzugt im Dialog Antworten $x \in \Omega$, die den jeweils größten Wert $f(x)$ hinsichtlich der Befriedigung der individuellen Motive haben. Die Teilnehmer bevorzugen also Antworten, die einen höheren kardinalen Nutzen (*utility*) u versprechen. Das

bedeutet, x_i wird vorgezogen, weil es einen höheren kardinalen Nutzen u für den Dialogteilnehmer hat.

$$x_i \succ x_j \Leftrightarrow u(x_i) > u(x_j)$$

In der Entscheidungsfindung hinsichtlich einer passenden Antwort wäre es also das Ziel, diejenige Alternative $x \in \Omega$ für jeden Teilnehmer zu finden, die den höchsten Nutzenwert u besitzt im Sinne einer Optimierung:

$$\max_i \{u(x_i) | i = 1, 2, \dots, n\}$$

Da in dieser Arbeit bei der Auswahl von Antworten aber die Mixed Motives einer Gruppe T von Dialogteilnehmern betrachtet werden, ist die Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ von den Nutzenoptimierungen, d. h. dem Verhalten der Teilnehmer hinsichtlich ihrer Motive abhängig. Dieser Aspekt sollte in die Auswahl einer Antwort mit einfließen.

Kernpunkt 6: Kooperative Konfliktlösung vor dem Hintergrund von Mixed Motives

Des Weiteren besteht in Mixed Motive Dialogen ein Konflikt zwischen Kooperation und Wettbewerb, der durch die kongruenten und inkongruenten Motive der Teilnehmer entsteht (vgl. Schelling (1960)). Dieser Konflikt lässt sich in Form eines Kompromisses lösen, der somit aber niemals zu allen Zeitpunkten im Dialog zu optimalen Lösungen x^* für alle Teilnehmer führen kann. Vielmehr wird es zu einer Lösung x mit Mindestqualität s führen, die für alle Teilnehmer ausreichend befriedigend ist im Sinne einer Satisficing-Lösung $f(x) \geq s$ (vgl. Simon (1956, 1957, 1959)). Da in dieser Arbeit Mixed Motive Dialoge vom Typ 3.a betrachtet werden, wird des Weiteren kooperatives Verhalten eines Dialogsystems erwartet. Hinsichtlich der empfundenen Fairness durch die Teilnehmer bezüglich der gerechten Befriedigung ihrer Motive bedeutet dies, dass die Bewertungsfunktion nicht ausschließlich absolut abbilden sollte, in welcher Weise eine potenzielle Antwort zur Befriedigung eines Motivs im Dialog beiträgt, sondern auch wie sich dies in Relation zur Befriedigung der Motive anderer Teilnehmer im Dialog verhält (vgl. Bolton und Ockenfels (2008)). Das Ziel ist es demnach, bei der Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ eine Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung eigener Motive, und „fair play“ bezüglich des Eingehens auf die Motive anderer Teilnehmer zu schaffen. Aus diesem Grund sollte in die Nutzenbewertung einer Antwort durch einen Teilnehmer $t \in T$ auch mit einfließen, wie die Antwort zur Befriedigung der Motive anderer Teilnehmer $-t \in T$ beiträgt.

$$\max_i \{u_{t,-t}(x_i) | i = 1, 2, \dots, n\}$$

Zur Realisierung der genannten Kernpunkte der Zielsetzung wird eine Forschungsmethodik bestehend aus folgenden Schritten angewandt: (1) empirische Untersuchung und Analyse, (2) Bildung eines Modells und (3) Evaluierung des Modells durch die Implementation einer möglichen Realisierung. Kooperative Mixed Motive Dialoge sollen theoretisch erfasst und mit Hilfe empirischer Studien analysiert werden. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden hinsichtlich der Kernpunkte 1-6 der Zielsetzung modelliert, formalisiert und durch die Implementation eines Dialogsystems evaluiert. Da zum Zeitpunkt der Arbeit kein Korpus

domänenspezifischer, kooperativer Mixed Motive Dialoge frei verfügbar war, ist der Aufbau eines solchen Korpus ebenfalls Bestandteil dieser Arbeit. Mit Hilfe verschiedener Felduntersuchungen wird ein Korpus erhoben, validiert und hinsichtlich der auftretenden Motive der Teilnehmer sowie der damit verbundenen Dialogstrukturen analysiert.

Durch Einbezug von Theorien und Ansätzen aus den Bereichen Pragmatik, Psycholinguistik und Entscheidungstheorie sowie von Ergebnissen der empirischen Untersuchungen soll ein formales Modell zur Planung von ausreichend befriedigenden Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen abgeleitet werden.

1.2.4 Anforderungen an das Modell

Das Modell zur Planung von ausreichend befriedigenden Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen soll unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden, die sich aus linguistischer, motivationaler und entscheidungstheoretischer Perspektive ergeben. Daraus leitet sich eine Forderung nach **Modularität** ab, die sich im Besonderen in der Trennung von linguistischen und nicht-linguistischen Komponenten (vgl. Kernpunkt 2 der Zielsetzung in Kapitel 1.2.1) widerspiegelt. Dies orientiert sich u. a. an der Trennung von natürlicher Sprache und Repräsentationssystem in Fodor (1975), dem *Information State*-Ansatz von Traum und Larsson (2003) und der Unterscheidung zwischen Intentionen und linguistischer Makro- und Mikroplanung in Levelt (1989). Eine weitere Anforderung an das Modell besteht in der **Effizienz** der Antwortgenerierung. Ein Dialogteilnehmer erwartet eine Antwort in einem zumutbaren Zeitrahmen, d. h. eine Antwort sollte schnell gegeben werden. Hinzu kommt, dass eine Antwort zur ausreichenden Befriedigung der Motive aller Dialogteilnehmer beitragen sollte, sprich **effektiv** sein muss, so dass Dialoge entstehen, die von allen Teilnehmern als fair hinsichtlich der gerechten Befriedigung ihrer Motive empfunden werden. Die Generierung einer maximal effektiven Antwort auf Basis des vorgeschlagenen Modells sollte demnach maximal effizient erfolgen. Zuletzt ist die **Flexibilität** des Modells von entscheidender Bedeutung. Da sich Mixed Motive Dialoge in verschiedenen Domänen, wie z. B. im Ernährungs- oder Verkaufsbereich, grundlegend hinsichtlich der Motive der potentiellen Dialogteilnehmer sowie der vorherrschenden linguistischen Strukturen, d. h. Fragen und Antworten, unterscheiden, sollte das Modell generische Module bereitstellen, die flexibel domänenübergreifend Anwendung finden können. Die generischen Module sind dabei von domänenspezifischen Komponenten abzugrenzen. Unter Berücksichtigung der Anforderungen nach **Modularität, Effizienz, Effektivität** und **Flexibilität** wird in dieser Arbeit ein formales Modell zur Planung von ausreichend befriedigenden Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen entwickelt. Ziel des Modells ist es, Teilnehmermotive in einem kooperativen Mixed Motive Dialog bei der Antwortplanung im Sinne des *Satisficing* Aspekts zu verarbeiten (Simon, 1956, 1957, 1959) und im Resultat Dialoge zu generieren, die nach einer endlichen Anzahl von Adjazenzpaaren bestehend aus Frage und Antwort von allen Teilnehmern als fair empfunden werden.

1.2.5 Überblick der zentralen Forschungsfragen

Basierend auf den Kernpunkten der Zielsetzung sowie den zuvor vorgestellten Anforderungen an das Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen lassen sich wesentliche wissenschaftliche Fragestellungen ableiten, die in dieser Arbeit betrachtet werden:

(1) Wie können Antworten in Mixed Motive Dialogen mit der Zielvorgabe einer ausreichenden Befriedigung der kongruenten und inkongruenten Teilnehmersmotive geplant werden?

Ziel ist es, einen effizienten Planungsansatz zu spezifizieren, der ausreichend Flexibilität aufweist, um auf sich verändernde Mixed Motives der Teilnehmer einzugehen, d. h. Antworten im Kontext von sich kontinuierlich verändernden Umgebungsvariablen, wie z. B. Motiven, dynamisch zu planen. Bei der Planung solcher Antworten, die zu einer ausreichenden Befriedigung der kongruenten und inkongruenten Teilnehmersmotive beitragen, ist es essentiell, dass der gewählte Ansatz pragmatische Aspekte wie Mixed Motives explizit und ganzheitlich betrachtet und verarbeitet.

(2) Welche Eigenschaften haben Motive in Mixed Motive Dialogen und wie können diese in der Antwortplanung verarbeitet werden?

Mixed Motive Dialoge unterscheiden sich aufgrund der vorliegenden Motivstruktur von kollaborativen Dialogen mit rein kongruenten Motiven und nicht-kollaborativen Dialogen mit ausschließlich inkongruenten Motiven der Akteure. Dialogteilnehmer haben im Allgemeinen mehr als ein Motiv, wenn sie einem Dialog beitreten (vgl. Grosz und Sidner (1986)), und im Fall von Mixed Motive Dialogen ist das Erreichen der Motive nicht nur von den eigenen Aktionen, sondern auch von Entscheidungen der anderen Akteure abhängig (vgl. Schelling (2006)). Dies impliziert, dass Motive nicht isoliert betrachtet werden können und der Aspekt der Heterogenität in ihrer Aggregation zu Mixed Motives entsprechend zu analysieren und abzubilden ist. Dies gilt es bei der Spezifikation eines Antwortplanungsansatzes zu berücksichtigen.

(3) Wie lässt sich kooperatives Verhalten von Dialogsystemen in der Antwortplanung simulieren?

Um den Konflikt zwischen Kooperation und Wettbewerb zu lösen, der durch die kongruenten und inkongruenten Motive der Teilnehmer entsteht, wird von einem Dialogsystem, welches Mixed Motive Dialoge von Typ 3.a unterstützt, kooperatives Verhalten erwartet. Das Dialogsystem sollte demnach im Kontext der Planung von Antworten wohlwollend auf die Motive der Dialogteilnehmer eingehen (Horacek, 2004). Um ein solches Verhalten zu simulieren, ist zu validieren, welche Ansätze sich eignen, um Kooperativität in der Antwortplanung zu berücksichtigen.

(4) Welche Aspekte sind in der Antwortplanung von Bedeutung, um Dialoge zu generieren, die von allen Teilnehmern trotz Mixed Motives als fair empfunden werden?

Ziel ist es, Antworten zu planen, die zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives aller Dialogteilnehmer beitragen, sodass Dialoge entstehen, die von allen Teilnehmern im Effekt als fair hinsichtlich einer gleichmäßigen und angemessenen, d. h. gerechten Befriedigung ihrer Motive empfunden werden. Um dies zu realisieren, ist im Rahmen der Antwortplanung eine Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. dem Verfolgen eigener bzw. adoptierter Motive, und fairem Verhalten hinsichtlich des Eingehens auf die Motive anderer Dialogteilnehmer zu etablieren. In welcher Form dieser Sachverhalt in einem Planungsansatz ausspezifiziert werden kann, soll in der vorliegenden Dissertation beantwortet werden.

1.3 Grenzen der Dissertation

Da die Planung und Generierung von ausreichend befriedigenden Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen vor dem Hintergrund der linguistischen, motivationalen und entscheidungstheoretischen Perspektive eine hinreichende Komplexität aufweist, wird die betrachtete dialogische Situation auf eine textbasierte Frage-Antwort-Interaktion zwischen Nutzer und System in deutscher Sprache eingeschränkt. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Nutzer sich eine Frage schemabasiert zusammenstellt, die dann vom System beantwortet wird. Eine Eingabe von Freitext-Fragen ist nicht vorgesehen. Es wird zudem auf eine umfassende Analyse der Fragen eines Nutzers im Rahmen der Sprachanalyse (*Natural Language Understanding*) verzichtet, da der Fokus der Arbeit auf der Planung und Generierung der Antworten liegt (*Natural Language Generation*). Nach Bateman und Zock (2003) wird hierbei im Speziellen der Schritt der Makroplanung, d. h. die Planung von Antworten betrachtet. Aussagen zu feinstrukturellen Aspekten der Mikroplanung werden nicht gegeben. Im Rahmen der empirischen Untersuchung von kooperativen Mixed Motive Dialogen wird eine spezifische Domäne ausgewählt, die nachfolgend für die spätere Instanziierung des Modells in einer möglichen Realisierung Anwendung findet. Auf motivationaler Ebene findet in diesem Zusammenhang eine beispielhafte Menge domänenspezifischer Motive Anwendung. Die dynamische Generierung gänzlich neuer Teilnehmermotive während des Dialoges ist nicht vorgesehen. Bei der Betrachtung der Mensch-Maschine-Interaktion zwischen Nutzer und Dialogsystem ist eine wiederholte Interaktion derselben Akteure nicht ausgeschlossen; dies wird in dieser Arbeit aber nicht thematisiert und hat auch keinen Einfluss auf die Verarbeitung einer möglicherweise wiederholten Interaktion. Es wird von einer bestehenden verhaltensorientierten Kooperativität der beteiligten Dialogteilnehmer ausgegangen; wo genau sich diese Kooperativität auf dem Kontinuum zwischen stark kooperativem und weniger kooperativem Verhalten verorten lässt, wird nicht betrachtet. Demzufolge ist die Verarbeitung einer möglichen Veränderung des Grades der Kooperativität der Akteure während eines Dialoges in dem vorgeschlagenen Modell nicht vorgesehen. In diesem Kontext liegt auch die Dynamik einer Wandlung einer Dialogs vom kooperativen Mixed Motive Dialog (Typ 3.a) zu

einem nicht-kooperativen Mixed Motive Dialog von Typ 3.b außerhalb des Fokus dieser Arbeit.

1.4 Einordnung der Dissertation

Die vorliegende Arbeit bewegt sich in einem Spannungsfeld zwischen *Computational Pragmatics* und ökonomischen Entscheidungs- sowie Gleichgewichtstheorien. Die Pragmatik bezeichnet einen Zweig der Linguistik „[...] that studies the relations between linguistic phenomena and aspects of the context of language use.“ (Bunt & Black, 2000, S. 1) Nach Bunt und Black (2000) befasst sich der Forschungsbereich der *Computational Pragmatics* im Speziellen mit der technischen Verarbeitung der Relationen zwischen natürlichsprachlichen Aussagen und dem gegebenen Kontext. „This implies in the first place a concern for how to compute the relations between linguistic aspects and context aspects.“ (Bunt & Black, 2000, S. 3) Die Relationen sind bidirektional und drücken auf der einen Seite das Dekodieren von Kontextinformationen aus gegebenen linguistischen Ausdrücken aus. Umgekehrt verhält es sich, wenn, wie in dieser Arbeit, die Sprachgenerierung betrachtet wird „[...] where the task is to construct a linguistic expression that encodes the context information that the speaker [...] wants to convey, the question is how to compute the relevant properties of the linguistic expression to be generated given the relevant properties of the context.“ (Bunt & Black, 2000, S. 3) Aus Sicht der *Computational Pragmatics* wird in dieser Arbeit die Spezifikation relevanter Eigenschaften einer passenden zu generierenden Antwort vor dem Hintergrund relevanter Eigenschaften des Kontextes, der Mixed Motives der Teilnehmer, betrachtet.

Aus kognitionswissenschaftlicher Sicht soll das kooperative Verhalten von Menschen in Mixed Motive Dialogen in einem Modell abgebildet und simuliert werden. Dafür werden Theorien und Ansätze u. a. aus den Bereichen künstliche Intelligenz, Verhalten in Gruppen, Psycholinguistik, Computerlinguistik und Betriebswirtschaftslehre betrachtet und kombiniert. Von einem ingenieurwissenschaftlichen Standpunkt aus soll die Verwendbarkeit eines Dialogsystems nachgewiesen werden, welches Mixed Motive Dialoge auf kooperative Weise unterstützt und Dialoge ermöglicht, die von allen Beteiligten als fair empfunden werden. Je besser das Dialogsystem ein solch kooperatives Verhalten simulieren kann, umso wertvoller wird es von einem potentiellen Nutzer eingeschätzt. Im praktischen Umfeld sind keine Dialog- bzw. Frage-Antwort-Systeme mit Marktreife bekannt, welche die Fähigkeit besitzen, kooperative Mixed Motive Dialoge zu unterstützen, so auch nicht z. B. das mobile Dialogsystem *Siri*⁵ von Apple, IBMs *Watson*⁶, *Evi*⁷ (vormals TRUE KNOWLEDGE) oder das web-basierte Dialogsystem *Anna*⁸ des Möbelherstellers IKEA. Der Fokus bestehender Implementationen liegt auf der Unterstützung von kooperativen, kollaborativen Dialogen von Typ 1 (vgl. Kapitel 1.1).

⁵ <http://www.apple.com/de/iphone/features/siri.html> [15.07.2015]

⁶ <http://www-05.ibm.com/de/watson/> [15.07.15]

⁷ <https://www.evi.com> [15.07.15]

⁸ <http://www.ikea.com/de/de/> [15.07.2015]

Relevante Forschungsprojekte im Kontext dieser Arbeit sind z. B. das BMBF-Projekt D3CoS⁹ und das EU-Projekt REFLECT¹⁰, die kooperative Mensch-Maschine-Interaktionen im Sinne von kollaborativen Kommunikationssituationen betrachten, dabei aber ausschließlich auf Motive eines direkten Nutzers eingehen. Das EU-Projekt SMART PRODUCTS¹¹ thematisiert u. a. die Kommunikation zwischen sogenannten smarten Produkten und menschlichen Akteuren. Dabei werden allerdings keine Mixed Motives betrachtet und zudem strikte Abläufe hinsichtlich der Kommunikationsszenarien festgelegt, wie z. B. „*Ask for confirmation*“ oder „*Response to users request*“. Weitere Projekte befassen sich mit der Übernahme von Assistenzfunktionen für den Nutzer in spezifischen Situationen sowie das Generieren von Hilfsangeboten (z. B. BMBF-Projekt PRO ASSIST 4 LIFE¹² oder EU-Projekt SERA¹³). Der Fokus liegt hier aber ebenfalls auf rein kooperativen, kollaborativen Kommunikationssituationen, in denen die Nutzerwünsche übererfüllt werden sollen.

Das Ziel des EU-Projektes METALOGUE¹⁴ ist die Entwicklung eines multimodalen Dialogsystems, welches über sogenannte meta-kognitive Fähigkeiten verfügt und dadurch in der Lage ist, das volle Potenzial einer multimodalen Interaktion durch englische, deutsche und griechische Sprache sowie Gesten, Mimik und Körpersprache auszuschöpfen. Es werden insbesondere eLearning und Coaching-Situationen betrachtet. Kern des Projekts liegt in der Spezifikation eines kognitiven Modells „[...] based on metacognitive skills that will enable

⁹ Designing Dynamic Distributed Cooperative Human-Machine Systems (D3CoS): „The objective of the D3CoS project is to develop methods, techniques and tools (MTTs) for system engineers and to embed them in industrial system development processes to support affordable development of highly innovative cooperative human-machine systems.“ (FKZ: 01IS11001) (<http://www.d3cos.eu/index.php/home>) [15.07.2015]

¹⁰ Responsive flexible collaborating ambient (REFLECT): „The REFLECT project aims at developing new concepts and means for pervasive-adaptive systems. REFLECT researches ways of sensing users and their mood and intentions. Different aspects are taken into account: emotional state (e.g. annoyance), cognitive engagement (e.g. high mental workload) and physical conditions and actions (e.g. temperature and movement).“ (FP7-ICT) (<http://reflect.pst.ifi.lmu.de/>) [15.07.2015]

¹¹ Proactive knowledge for smart products (SMART PRODUCTS): „The project will develop the scientific and technological basis for the embedding of proactive knowledge into smart products that are able to communicate and co-operate with humans, other products and the environment.“ (FP7-ICT) (<http://www.smartproducts-project.eu/>) [15.07.2015]

¹² Proaktive Assistenz für kritische Lebenslagen (PROASSIST4LIFE): „Gegenstand des Vorhabens ProAssist4Life ist die Entwicklung einer Soft- und Hardwarelösung für das häusliche Umfeld, mit der sich kostengünstig, vorausschauend und unaufdringlich Situationen der Hilfsbedürftigkeit erkennen lassen und adäquate Hilfestellungen erbracht werden können.“ (FKZ: 01IS09025) (http://www.iese.fraunhofer.de/de/customers_industries/healthcare/referenzprojekt_proassist4life.html) [15.07.2015]

¹³ Social engagement with robots and agents (SERA): „The project SERA (Social Engagement with Robots and Agents) aims to advance science in the field of social acceptability of verbally interactive robots and agents, with a view to their applications especially in assistive technologies (companions, virtual butlers).“ (FP7-ICT) (http://cordis.europa.eu/project/rcn/89259_en.html) [15.07.2015]

¹⁴ Multiperspective Multimodal Dialogue: dialogue system with metacognitive abilities (METALOGUE) (<http://www.metalogue.eu/>) (FP7-ICT) [15.07.2015]

planning and deployment of appropriate dialogue strategies.“¹⁵ Das Modell soll auf Basis des kognitionspsychologischen ACT-R-Ansatzes (*Adaptive Control of Thought-Rational*) implementiert werden, der zur Gruppe der Produktionsregelsysteme gehört und es erlaubt, menschliche, kognitive Prozesse wie Gedächtnis, Sprache, Wahrnehmung usw. zu modellieren. Dadurch soll das intendierte Dialogsystem in der Lage sein, seine eigene sowie die interaktive Performanz des Nutzers zu beobachten, Nutzerintentionen und –wissen einzuschätzen und das Dialogverhalten entsprechend anzupassen.

Das PRAGSales-Forschungsprojekt¹⁶ steht für „The Automatic Generation of Answers in a Sales Dialogue“. Thema des Projektes sind pragmatische Phänomene wie Indirektheit, Implikaturen und Dialog-Kohärenz, die aus technischer Perspektive im Kontext von automatisierten Dialogsystemen betrachtet werden. Im Besonderen beschäftigt sich das Projektteam mit pragmatischen Beschränkungen bei der Generierung indirekter Antworten auf Fragen und deren Bezug zu domänenspezifischen Zielen der Dialogteilnehmer. Als Ansatz wird geprüft, wie sich linguistische Interaktionen durch Begriffe wie Strategie, Nutzen und Rationalität verstehen und analysieren lassen. Dafür wird die spezifische Dialogsituation in einer spieltheoretischen Art und Weise zwischen einem Immobilienmakler und einem Kunden, der ein neues Appartement sucht, betrachtet. Durch die thematische Nähe des PRAGSales-Projekt zur vorliegenden Arbeit werden die in diesem Kontext entstandenen Arbeiten explizit in der Analyse verwandter Arbeiten vorgestellt und analysiert (vgl. Kapitel 3.3.4).

Die Fragestellung der hier vorliegenden Arbeit ist in dem BMBF-Projekt SmaProN¹⁷ entstanden. Ziel des Projektes war die Untersuchung der Realisierbarkeit einer natürlichsprachlichen Konsumenten-Produkt-Kommunikation auf Basis semantisch beschriebener, physischer und dynamisch konfigurierter Produktkollektionen (Smart Product Networks) (Janzen & Maass, 2008b; Kowatsch & Maass, 2010; Kowatsch et al., 2008; Kowatsch et al., 2009; Maass, 2007; Maass et al., 2008; Maass et al., 2010; Maass & Kowatsch, 2008; Maass et al., 2011). Um die Kommunikationsbedürfnisse des Kunden im Shop zu befriedigen, wurde untersucht, wie sich natürlichsprachliche Kommunikationsdienste in Produkte einbetten lassen. Um eine natürlichsprachliche Interaktion zwischen Kunden und Produkten zu ermöglichen, wurde ein web-basiertes Dialogsystem entwickelt, das angewandte Dialoge und Motive in Einkaufssituationen verarbeitet. Ausgehend von den Motiven des potentiellen Kunden, werden Antworten entsprechend der Frage des Nutzers generiert. Motive eines möglichen Verkäufers und Herstellers wurden hierbei angedacht; es wurde aber kein Modell

¹⁵ <http://www.metalogue.eu/> [15.07.2015]

¹⁶ <http://www.prag-sales.net/> [02.07.2015]

¹⁷ Smart Product Networks (SmaProN): Das Projekt SmaProN untersucht aus technischer und ökonomischer Sicht die Realisierbarkeit einer natürlichsprachlichen Konsumenten-Produkt-Kommunikation auf Basis semantisch beschriebener physischer und dynamisch konfigurierter Produktkollektionen (Smart Product Networks) unter Einbeziehung externer digitaler Inhalte über drahtlose, mobile Kommunikationsinfrastrukturen. (FKZ: 1753X07) (<http://iss.uni-saarland.de/de/projects/smapron/>) [15.07.2015]

zur ganzheitlichen Behandlung des Phänomens kongruenter und inkongruenter Motive von Teilnehmern in Dialogen und speziell in der Antwortgenerierung entworfen (Janzen et al., 2010; Janzen & Maass, 2008a, 2009; Krüger et al., 2014; Maass & Janzen, 2007; Maass et al., 2011). Diese Lücke wurde im Forschungsprojekt SatIN¹⁸ unter der Leitung der Autorin bearbeitet, welches im Rahmen des Software Campus¹⁹-Programms vom BMBF gefördert wurde und in dessen Kontext die vorliegende Arbeit entstanden ist. In Zusammenarbeit des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) mit der Universität des Saarlandes und der Scheer GmbH war es Ziel des Projektes, die Verarbeitung übereinstimmender und gegensätzlicher Intentionen in Dialogen theoretisch zu erfassen, mit Hilfe empirischer Studien am Beispiel von Verkaufsdialogen zu analysieren, Ergebnisse zu modellieren und durch die Implementation eines prototypischen Dialogsystems zu evaluieren (Janzen, 2013; Janzen & Maass, 2015, 2016).

1.5 Wissenschaftlicher Beitrag

Diese Arbeit fokussiert bisher wenig betrachtete dialogische Mixed Motive Interaktionen zwischen einem Nutzer und indirekten Dialogpartnern (HCI), die durch Dialogsysteme unterstützt werden. Der wissenschaftliche Beitrag dieser Arbeit besteht in der Spezifikation eines Modells zur Planung von Antworten in solch kooperativen Mixed Motive Dialogen, die zu einer ausreichenden Befriedigung (vgl. Satisficing von Simon (1956, 1957, 1959)) der Mixed Motives aller beteiligten Dialogpartner beitragen. Eingeschränkt auf die Top-Level-Planung (Makroplanung) von natürlichsprachlichen Antworten in einem Frage-Antwort-Setting entstehen auf Basis des Modells Dialoge, die von allen Dialogpartnern als fair hinsichtlich der gerechten Befriedigung ihrer Motive empfunden werden. Die Kombination von Theorien zur Entscheidungsfindung in Gruppen mit flexiblen, linguistischen Textplanungsansätzen vor dem Hintergrund expliziter Repräsentationen von Motiven in einem integrierten Modell ermöglicht eine Simulation des kooperativen Verhaltens von Menschen in realen Mixed Motive Dialogen. Eine detaillierte Darstellung des wissenschaftlichen Beitrags dieser Dissertation findet sich in Kapitel 7.5.

1.6 Aufbau der Dissertation

Der Aufbau der Arbeit orientiert sich an einer Forschungsmethodik bestehend aus den Schritten: (1) empirische Untersuchung und Analyse, (2) Bildung eines Modells und (3) Evaluierung des Modells durch die Implementation einer möglichen Realisierung. In Kapitel 2 werden Grundlagen zu pragmatischen Konversationsprinzipien, Methoden der Dialogplanung sowie natürlichsprachlichen Systemen eingeführt, um in den späteren Kapiteln auf die

¹⁸ Satisficing Mixed Intention Sets in Non-collaborative Dialogues (SatIN): Ziel des Projektes SatIN war die Untersuchung von Dialogsystemen, die Dialoge unterstützen, in denen Mixed Intention Sets auftreten und die Gesprächspartner ein wohlwollendes Verhalten zeigen, um einen fairen Dialog für alle involvierten Teilnehmer zu gestalten. (FKZ: 01IS12030) (<http://iss.uni-saarland.de/de/projects/satin/>) [15.07.2015]

¹⁹ <http://www.softwarecampus.de/> [15.12.2015]

Begrifflichkeiten zugreifen zu können. In Kapitel 3 werden verwandte Arbeiten entsprechend der perspektivischen Trennung von Linguistik, Motiven und Entscheidungstheorie in dieser Arbeit vorgestellt und den spezifizierten Kernpunkten der Zielsetzung (vgl. Kapitel 1.2) gegenübergestellt. Nachfolgend werden kooperative Mixed Motive Dialoge in einer Beispieldomäne in Kapitel 4 empirisch untersucht und die Ergebnisse in Form eines Textkorpus von Dialogen sowie einem Set domänenspezifischer Motive vorgestellt. Basierend auf den Resultaten der Analyse verwandter Arbeiten sowie den Ergebnissen der empirischen Untersuchung wird in Kapitel 5 das formale Modell zur Planung von ausreichend befriedigenden Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen eingebettet in Theorie und Empirie in allen Komponenten und Funktionen eingeführt. Kapitel 6 zeigt daraufhin eine mögliche Realisierung des vorgeschlagenen Modells in Form eines web-basierten Dialogsystems *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* in der untersuchten Beispieldomäne sowie eine beispielhafte Antwortplanung. Abschließend wird der Wert des Modells hinsichtlich der spezifizierten Kernpunkte der Zielsetzung, der Anforderungen und der Forschungsfragen (vgl. Kapitel 1.2) in Kapitel 7 diskutiert. Neben einer Schlussbetrachtung werden offene Fragen für weiterführende Forschungen abgeleitet.

2 Grundlagen

Neben pragmatischen Konversationsprinzipien, Methoden der Dialogplanung und einer task-orientierten Strukturierung, die u. a. die Kohärenz eines Dialoges beeinflussen, werden in dem folgenden Grundlagen-Kapitel natürlichsprachliche Systeme eingeführt und Unterschiede zwischen Frage-Antwort- und Dialogsystemen verdeutlicht, um in den späteren Kapiteln auf die Begrifflichkeiten zugreifen zu können.

2.1 Kohärenz eines Dialoges

Ein Text ist eine sprachliche Einheit, die aus mehreren Sätzen besteht. Einen kohärenten²⁰ Text bezeichnet man als Diskurs (Horacek, 2004). Texte werden als kohärent bezeichnet, wenn der Hörer bzw. Leser die kommunikative Funktion, d. h. den Zweck eines jeden Textteils – nachfolgend Diskurssegment genannt – erkennen kann. Ein Diskurssegment ist ein Tupel <Name, Zweck, Inhalt>, wobei der Zweck ein oder mehrere kommunikative Ziele des Sprechers umfasst. Der Inhalt stellt eine geordnete Liste von einem oder mehreren Diskurssegmenten oder linguistisches Material dar, das kommuniziert werden soll (Hovy, 1993). Auch die Relationen zwischen den einzelnen Segmenten sind für den Hörer sowie den Sprecher in einem Diskurs nachvollziehbar. Jedes Segment hat einen assoziierten Zweck und kann nach Hovy (1993) als Schritt in einem Plan zur Erreichung des kommunikativen Ziels des gesamten Diskurses angesehen werden. Texte sind demnach nicht bloße Aneinanderreihungen von Segmenten, es besteht ein syntaktischer, semantischer und pragmatischer Zusammenhang. Dieser Zusammenhang zeichnet einen Diskurs aus. Ein Dialog ist ein Diskurs, an dem mindestens zwei Personen beteiligt sind (Horacek, 2004), die sich selbst äußern und die Äußerungen des anderen aufnehmen (Wechselrede). In einem kooperativen Dialog gehen Sprecher und Hörer jeweils auf die Ziele des Anderen ein, in einem kollaborativen Dialog verfolgen sie ein gemeinsames Ziel (Horacek, 2004).

Es gibt verschiedene syntaktische, semantische und pragmatische Faktoren, welche die Kohärenz eines Dialoges beeinflussen, u. a. Prinzipien der Informationsstruktur²¹, pragmatische Konversationsprinzipien, Methoden der Dialogplanung sowie der task-orientierten Strukturierung von Dialogen und kohäsive Mittel²² (Horacek, 2004). Nach der Sprechakttheorie nach Austin (1962) und Searle (1969) ist jede sprachliche Äußerung mit verschiedenen Sprechakten verknüpft. Mit einer Äußerung können Sprecher Fragen stellen, Anweisungen geben, Versprechungen machen, einen Dank aussprechen, sich entschuldigen usw. „[...] almost any speech act is really the performance of several acts at once,

²⁰ Zusammenhang; Abstimmung, Koordination (nach Duden)

²¹ In der Literatur wird dieser Aspekt der Informationsstruktur u. a. als „Thema und Rhema“, „Fokus und Hintergrund“ (Wooldridge, 2009, S. 21) oder auch „Figure-Ground“ (Steedman, 2000) bezeichnet.

²² Während die Kohärenz den semantischen Zusammenhang eines Textes bezeichnet (Text-Tiefenstruktur), definiert die Kohäsion den syntaktischen Zusammenhang und fokussiert die Text-Oberflächenstruktur.

distinguished by different aspects of the speaker's intention: there is the act of saying something, what one does in saying it, such as requesting or promising, and how one is trying to affect one's audience.“ (Bach, 1998) Die Sprechakttheorie klassifiziert Typen von Sprechakten und erläutert wie Sprecher ihre kommunikativen Ziele erreichen können. Sprechakte sind kommunikative Akte, in denen es darum geht eine bestimmte Einstellung auszudrücken. Der Typ des Sprechaktes, der ausgeführt wird, korrespondiert mit der Art der Einstellung, die ausgedrückt werden soll, z. B. eine Aussage drückt eine Überzeugung, eine Entschuldigung drückt Bedauern aus. Als Akt der Kommunikation ist ein Sprechakt dann erfolgreich, wenn die Zuhörer entsprechend der Intention des Sprechers die Einstellung, die ausgedrückt werden sollte, erkennen. Dabei lassen sich Sprechakte mit einfacher kommunikativer Funktion von jenen Sprechakten unterscheiden, die bestimmte Umstände beeinflussen sollen. So unterscheidet Austin (1962) drei Klassen von Sprechakten, die im täglichen Kommunikationsprozess vorkommen:

- Lokutionärer Akt: der Akt des „etwas Sagens“ mit der Unterscheidung zwischen phonetischem Akt (Hervorbringen von sprachlichen Lauten), phatischem Akt (Hervorbringen einer Äußerung entsprechend der Regeln einer Grammatik) und rhetischem Akt (Hervorbringen einer Äußerung mit Bedeutung und sinnvollem Bezug zur Umwelt)
- Illokutionärer Akt: Hervorbringen einer Äußerung mit einer kommunikativen Wirkung, z. B. Frage, Bitte, Empfehlung
- Perlokutionärer Akt: Erzielen einer Wirkung beim Kommunikationspartner, der als perlokutionärer Effekt bezeichnet wird, z. B. Überzeugung, Umstimmung, Verunsicherung

Der perlokutionäre Akt ist mit dem illokutionären Akt durch eine kausale „dadurch, dass“-Relation verbunden und stellt deswegen die Konsequenz des illokutionären Aktes dar. Der illokutionäre Akt wiederum ist das Ergebnis einer Sprechhandlung und deswegen mit dem lokutionärer Akt durch eine „indem“-Relation verbunden. Zum Beispiel: Ein Sprecher vollzieht einen perlokutionären Akt der Umstimmung des Hörers, *dadurch dass* er den illokutionären Akt einer Frage vollzieht, *indem* er einen lokutionären Akt vollzieht, z. B. die Aussage: „Bist du dir sicher, dass dies das richtige Geschenk für deine Frau ist?“ Searle (1969) erweitert die Theorie von Austin (1962) um einen weiteren Akt. Da der rhetische Akt laut Searle nicht vom illokutionärer Akt zu unterscheiden ist, ersetzt er den rhetischen Akt durch den propositionalen Akt. Dieser besteht wiederum aus Referenz- und Prädikationsakt. Durch den Referenzakt werden Objekte der Welt referenziert, z. B. der Hund Paul durch den Eigennamen „Paul“, wohingegen auf Basis des Prädikationsakts dem Objekt Eigenschaften zugewiesen werden (z. B. „ist klein.“). Den phonetischen und phatischen Akt beschreibt Searle (1969) durch den Äußerungsakt. Illokutionärer und perlokutionärer Akt entsprechen der Theorie von Austin (1962).

2.1.1 Pragmatische Konversationsprinzipien

Die Pragmatik untersucht sprachliches Handeln und die Verwendung von Sprache. Sie ist neben der Syntaktik und der Semantik ein Teilgebiet der Semiotik²³. Im Gegensatz zur Pragmatik behandelt die Semantik die Bedeutung von natürlichsprachlichen Ausdrücken (lexikalische Semantik), von Sätzen (Satzsemantik) und von Texten (Diskurssemantik). Eine semantische Bedeutung ist zweistellig: „y bedeutet x“. Eine pragmatische Bedeutung hingegen ist dreistellig: „Sprecher meint x durch y“. Kommunikatives Verhalten orientiert sich an allgemeinen Prinzipien des rationalen Verhaltens. Grice (1975) hat hierzu ein kooperatives Konversationsprinzip definiert bei dem sich vier Kategorien von Konversationsmaximen unterscheiden lassen:

- **Quantität:** Die Kategorie Quantität bezieht sich auf die Menge der Information, die angeboten wird. Der Beitrag sollte so informativ wie nötig sein, aber keine überflüssigen Informationen beinhalten.
- **Qualität:** Der Beitrag muss wahr sein, falsche Informationen bzw. Beiträge ohne Beweis sollten nicht geäußert werden. Davon ausgenommen sind stilistische Mittel, wie z. B. Ironie oder Metapher.
- **Relevanz:** Ein Beitrag sollte relevant hinsichtlich der Thematik des Diskurses sein.
- **Art und Weise:** Ein Beitrag sollte verständlich, strukturiert und syntaktisch korrekt formuliert werden. Doppeldeutigkeiten sind zu vermeiden.

Auf Basis des Kooperationsprinzips können auch indirekte Bedeutungen von Äußerungen interpretiert werden, obwohl sie gegen die Konversationsmaximen verstoßen. Grice (1975) spricht in diesem Fall von einer (konversationellen) Implikatur. Hierbei wird durch eine sprachliche Äußerung ein Bedeutungsaspekt kommuniziert, der vom Sprecher nur angedeutet anstatt gesagt wird. Die Implikatur ermöglicht dem Sprecher also mehr zu kommunizieren als er sagt, z. B. wird während eines Meetings mit der Äußerung „Es ist stickig hier“ impliziert „Mache bitte jemand ein Fenster auf“. In der Sprachgenerierung vermeidet man konversationelle Implikaturen (Grice, 1975).

2.1.2 Methoden der Dialogplanung

Aktuelle Ansätze zur Dialog- und Diskursplanung im Bereich der Computerlinguistik und Künstlichen Intelligenz basieren nach Scott und Kamp (1997) auf vier dominanten Diskurstheorien von Hobbs (1978), Grosz und Sidner (1986), Mann und Thompson (1986) sowie McKeown (1985). In den 90er Jahren haben u. a. Hovy (1993) und Moore und Paris (1993) die Stärken und Grenzen der vier Theorien analysiert und auf dieser Basis eigene Modelle der Diskursplanung entwickelt. „In addition, no single theory is suitable for use on both sides of the natural language processing coin: the approaches advocated by Grosz and Sidner, and by Hobbs are geared towards natural language understanding, whereas those of Mann and Thompson, and of McKeown are more appropriate for natural language

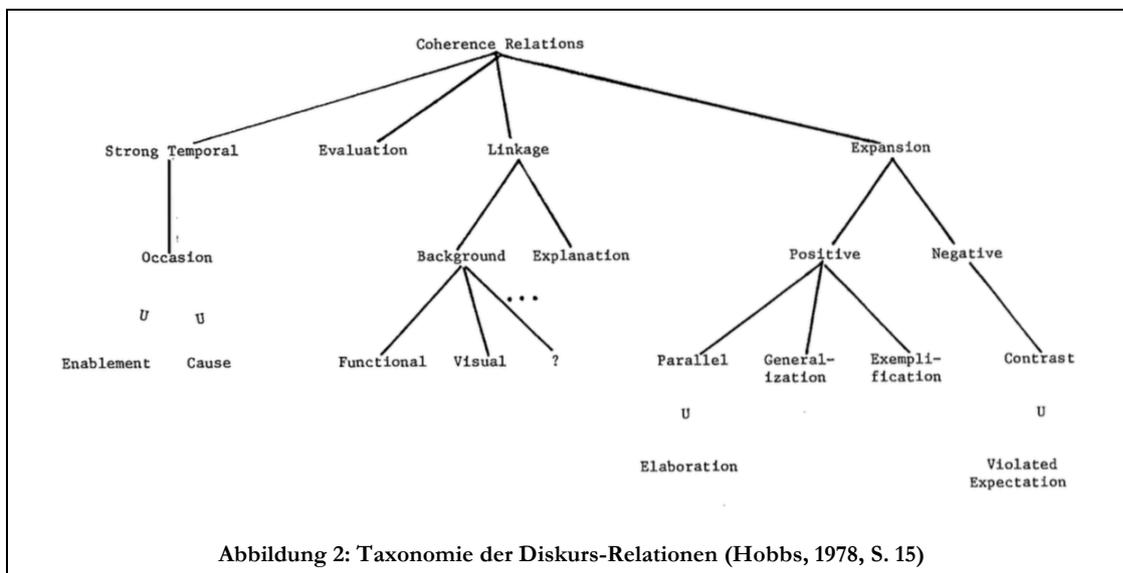
²³ Die Semiotik ist die allgemeine Lehre der Zeichensysteme.

generation.“ (Scott & Kamp, 1997, S. 190) Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Textplanung im Rahmen einer Antwortgenerierung. Die für diese Arbeit relevanten Theorien und Ansätze in diesem Bereich werden in Kapitel 3.1 im Detail vorgestellt. Da die eher deskriptiven Diskurstheorien von Hobbs (1978) und Grosz und Sidner (1986) bzw. auch Arbeiten zur task-orientierten Strukturierung von Diskursen aber grundlegende Konzepte einführen, die in Kapitel 3.1 aufgegriffen werden, sollen die Theorien im Folgenden kurz eingeführt werden.

2.1.2.1 Theorie der Diskurs-Kohärenz von Hobbs (1978)

Hobbs (1978) präsentiert eine Theorie der Diskurs-Kohärenz, in der Kohärenz als ein begrenztes Set von binären Relationen zwischen der aktuellen Äußerung und dem folgenden Diskurs charakterisiert ist. „Coherence in discourse can be characterized by means of a small number of coherence relations which are definable in terms of the operations of an inference system.“ (Hobbs, 1978, S. 3) Jede der Relationen erfüllt hierbei eine kommunikative Funktion. Hobbs definiert vier Arten von kognitiver Verarbeitung, welche die Teilnehmer eines Diskurses bewältigen müssen.

- Der Sprecher formuliert eine Nachricht, da er eine Differenz zwischen seinem Wissen, seinen Vorstellungen oder Wünschen und denen des Zuhörers bemerkt hat (*message*).
- Der Sprecher glaubt, dass die Reduzierung dieser Differenz einem Ziel dienen wird. Der Diskurs leitet sich also von einem Ziel oder einem Set von Zielen ab, welche die Teilnehmer haben (*goal*).



- Der Sprecher muss den Hörer bei der Verknüpfung der Information der Nachricht mit dessen Vorwissen unterstützen. Es ist die Aufgabe des Sprechers den Inferenzprozess des Zuhörers zu steuern, um ihn zur richtigen Interpretation zu führen (*linkage relation*).

- Der Zuhörer wendet einen aktiven Inferenzprozess an, um die Nachricht zu verstehen und die Information mit seinem eigenen Wissen zu verknüpfen. Der Hörer muss eine Ableitung vom Spezifischen zum Generellen und umgekehrt herstellen, um die Intention des Sprechers zu erkennen (*expansion relation*).

Auf Basis der vier Arten der kognitiven Verarbeitung wurden vier Gruppen von Diskurs-Relationen entwickelt (vgl. Abbildung 2). *Strong Temporal*-Relationen verbinden Sequenzen von Diskurs-Segmenten: „We will say that two segments S0 and S1 are linked by Enablement if we can infer that the state or event asserted in S0 enables the state or event asserted in S1. [...] Segment S0 is a Cause of segment S1 if a causal chain can be found from the state or event asserted in S0 to that asserted in S1.” (Hobbs, 1978, S. 16-17) *Evaluation*-Relationen verbinden Diskurs-Segmente mit Zielen des Diskurses. Es wird validiert, ob eine Aussage ihr Ziel erreicht hat. „They can let the Speaker know whether or not what he is saying is interesting, too unusual to be appropriate, and so forth.” (Hobbs, 1978, S. 18) Dies kann z. B. auch durch ein Lachen oder eine Geste geschehen. Die *Linkage*-Relation verbindet eine neuartige Information, die der Sprecher äußert, mit vorhandenem Wissen des Zuhörers, indem zusätzliche beschreibende Hintergrundinformationen gegeben werden (*background*) oder eine Erklärung für die neuartige Information in der vorangegangenen Aussage im Sinne einer Kausalkette angeführt wird (*explanation*). Mittels der *Expansion*-Relation werden (1) spezifische Aussagen generalisiert und umgekehrt, (2) spezifische Aussagen parallelisiert, d. h. miteinander in Bezug gesetzt oder (3) spezifische Aussagen gegeneinander in Kontrast gesetzt. Diskurse sind netzartig in ihren Relationen, aber die binären Relationen verbinden die jeweils aktuelle Aussage mit den folgenden Teilen des Diskurses. „This is true even of an n-ary relation, for then we may view it as a binary relation between the current utterance and the sequence of previous arguments of the n-ary relation.” (Hobbs, 1978, S. 7)

2.1.2.2 Diskursmodell von Grosz und Sidner (1986)

Grosz und Sidner (1986) verbinden ihre Theorie einer Diskursstruktur eng mit zwei nicht-linguistischen Begriffen - der Intention und der Aufmerksamkeit. Der Ansatz beschreibt die Struktur eines Diskurses als einen Komplex aus drei verschiedenen, aber zusammenhängenden Komponenten:

- (1) Sequenz von Äußerungen im Diskurs (Linguistische Struktur)
- (2) Intentionen (Intentionale Struktur)
- (3) Fokus der Aufmerksamkeit (*Attentional State*)

Unter der linguistischen Struktur versteht man eine Sequenz von Äußerungen im Diskurs, die sich zu Diskurssegmenten verbinden. Die Diskurssegmente wiederum erfüllen bestimmte Funktionen in Bezug auf den gesamten Diskurs. Zwei aufeinanderfolgende Äußerungen können demselben Diskurssegment zugeordnet sein, sie müssen es aber nicht. Die linguistische Struktur besteht demnach aus Diskurssegmenten und dazugehörigen Relationen. Diese Relationen stehen in engem Zusammenhang mit Relationen zwischen Elementen der intentionalen Struktur. Spezifische linguistische Ausdrücke repräsentieren Indikatoren für die Begrenzungen von Diskurssegmenten, z. B. die Verwendung von bestimmten Wörtern und

Phrasen (z. B. *in addition*). Schlüsselwörter bzw. Schlüsselphrasen besitzen in diesem Zusammenhang eine große Bedeutung.

Intentionen sowie deren Relationen zueinander bilden die Elemente der intentionalen Struktur. Eine wichtige Eigenschaft von Diskursen und fundamentaler Bestandteil des Diskursmodells von Grosz und Sidner (1986) ist das übergeordnete Diskursziel (*discourse purpose*). Typischerweise verfolgen die Teilnehmer eines Diskurses mehr als nur ein Ziel, wenn sie ihm beitreten. Der Initiator des Diskurses hat ebenso immer mehrere Intentionen einen Diskurs zu beginnen. Eines dieser Ziele stellt jedoch den Grund dar, aus dem ein Diskurs durchgeführt wird und bestimmt, warum spezifische Inhalte innerhalb des Diskurses transportiert werden. Für jedes einzelne Diskurssegment kann wiederum eine eigene Intention herausgefiltert werden, das Diskurssegmentziel (*discourse segment purpose*). Es beschreibt, wie das einzelne Segment zum Erreichen des Gesamtziels (*discourse purpose*) beiträgt. Grosz und Sidner (1986) unterscheiden Intentionen nach dem Aspekt, ob beabsichtigt wurde, dass diese während des Diskurses von den Teilnehmern erkannt werden sollen oder nicht. Ein Kompliment erreicht seinen beabsichtigten Effekt nur, wenn die Intention des Kompliments erkannt wird. Ein Schrei hingegen erreicht auch einen Effekt, wenn der Hörer die Intention des Sprechers nicht erkennt. Die primäre Motivation des Initiators des Diskurses wird meist durch eine Intention verkörpert, die nicht erkannt werden soll. Im Gegensatz dazu sollten Diskurssegmentziele aber immer erkannt werden. Die Befriedigung eines Gesamtziels ist das Hauptziel eines Diskurses, die Befriedigung eines Diskurssegmentziels trägt zur Befriedigung eines Gesamtziels bei. Innerhalb der intentionalen Struktur wurden zwei strukturelle Relationen identifiziert, die eine wichtige Rolle in der Diskursstruktur spielen:

- *dominance* – die Befriedigung eines Segment-Ziels (DSP1) trägt zur Befriedigung eines anderen Segment-Ziels (DSP2) bei: DSP2 DOM DSP1
- *satisfaction-precedence* - ein Segment-Ziel (DSP1) muss vor einem anderen Segment-Ziel (DSP2) befriedigt werden: DSP1 SP DSP2

Der sogenannte *Attentional State* beinhaltet Objekte, Eigenschaften, Relationen und Diskursintentionen, die in einem Moment die größte Salienz haben. Er stellt eine Abstraktion des Aufmerksamkeitsfokus des Teilnehmers während des fortschreitenden Diskurses dar. Der *Attentional State* ist dabei aber keine Eigenschaft des Teilnehmers, sondern des Diskurses selbst. Er ist dynamisch und setzt sich aus einer Menge von Fokusräumen (*focus spaces*) zusammen. Jeder Fokusräum ist mit dem jeweiligen Diskurssegment verbunden und schließt auch das Ziel dieses Diskurssegments mit ein. Die Sammlung der Fokusräume zu einem bestimmten Zeitpunkt wird als Fokusstruktur (*focusing structure*) bezeichnet. Die drei Komponenten der Diskursstruktur ermöglichen Teilnehmern zu erkennen, warum etwas gesagt wurde und welche Bedeutung es in Relation zum nachfolgenden Teil des Diskurses hat. Die Theorie bietet ein Framework, um u. a. den Prozess der Äußerungen in einem Diskurs zu beschreiben und Diskurse zu segmentieren. Grosz und Sidner (1986) nehmen an, dass ein Diskurs nur dann kohärent ist, wenn sein Ziel von allen Teilnehmern geteilt wird und wenn jede Äußerung im Rahmen des Diskurses dazu beiträgt, dieses Ziel zu erreichen; sei es indirekt oder direkt durch die Befriedigung der einzelnen Diskurssegmentziele.

2.1.3 Task-orientierte Strukturierung von Dialogen

Im Rahmen der Dialogplanung ist zudem eine Strukturierung mittels Tasks möglich. Hier werden einzelne (kommunikative) Akte, z. B. die Generierung einer Antwort nach einem bestimmten Schema, annotiert. Schank (1975) beschäftigte sich mit Sequenzen von Aktionen, die eine Situation definieren. Dazu setzte er sich eingehend mit dem Frame-Begriff²⁴ auseinander. „We view the process of understanding as the fitting in of new information into a previously organized view of the world.“ (Schank, 1975, S. 117) Laut Schank resultieren die Erwartungen, die aufgrund einer Aussage beim Hörer entstehen, aus dem Wissen, welches einer bestimmten Situation bereits zugeordnet wurde. Diese Erwartungen werden durch eine Frame-Version - das *SCRIPT* - beschrieben. Ein *SCRIPT* ist eine vorausbestimmte Sequenz von Aktionen, die eine Situation definieren, welche bereits bekannt ist. Es sind also konzeptualisierte Kausalketten, die eine bestimmte Abfolge von Ereignissen oder Objekten in einer spezifischen Situation beschreiben, z. B. einen Restaurantbesuch. Schank geht davon aus, dass das menschliche Gedächtnis episodisch ist, d. h. es ist in vergangene Sequenzen von Aktionen eingeteilt. Sich wiederholende Situationen werden mit generalisierten, situationsbezogenen *SCRIPTs* assoziiert. Wurde eine Situation noch nie erlebt, besteht noch kein *SCRIPT* dafür. In diesem Fall leitet der Mensch das Wissen entweder von einem *SCRIPT* einer ähnlichen Situation ab oder es muss ein neuer Plan entworfen werden. Man unterscheidet demnach zwei verschiedene Frame-Begriffe, das *SCRIPT* und den *PLAN*²⁵.

Core und Allen (1997) definieren in *DAMSL* (Dialog Act Markup in Several Layers) ein Set von primitiven kommunikativen Aktionen, die verwendet werden können, um Dialoge zu analysieren. Dabei sehen sie kommunikative Aktionen als Referenzen auf explizite Manipulationen des Common Ground²⁶ an. Die Sprechakt-Theorie von Searle (1969) war einer der ersten Ansätze, die ein solches Set von kommunikativen Aktionen entwickelte. Das Hauptproblem der Sprechakt-Theorie liegt aber darin, dass Äußerungen mit einem einzelnen Label versehen bzw. in eine einzige Gruppe eingeordnet werden. *DAMSL* erlaubt zu einem Zeitpunkt eine Zuordnung zu mehreren Gruppen auf verschiedenen Ebenen. „Thus an

²⁴ Der Begriff des Frames geht auf Minsky (Jackendoff, 1978) zurück, der das Konzept an die Auffassung knüpfte, dass sich das Denken auf einen Prozess des Erkennens stützt, in dem neu aufgenommene Inhalte mit einer gespeicherten Menge an Wissens-elementen verglichen werden. Ein Frame ist ein Schema, das ein bestimmtes Objekt, einen Sachverhalt oder ein Ereignis in einer Hierarchie durch Merkmal-Wert-Paare beschreibt.

²⁵ Ein *PLAN* kann in eine Sequenz von Konzepten, also Subpläne, zerlegt werden, die dann ausführbar sind. Erfordert die Situation verschiedene Ausführungen von Plänen, so werden diese möglichen Pfade Planboxen genannt. Eine Planbox ist eine Liste von primitiven Aktionen, die in Folge ihrer Ausführung zu einem Ziel führen, z. B. *PTRANS* (Fortbewegung eines Akteurs von A nach B) oder *ATRANS* (Besitzerwechsel eines Objektes).

²⁶ Der Common Ground bezeichnet im Rahmen des generellen Groundings, dass die Teilnehmer des Dialogs über dasselbe Thema sprechen. Das Grounding besteht weiterhin darin, dass die Dialogpartner sicherstellen, dass ihre Sprechhandlungen erfolgreich sind und verstanden werden, bzw. dass sie signalisieren, dass ein kommunikativer Akt nicht verstanden wurde.

utterance might simultaneously perform actions such as responding to a question, confirming understanding, promising to perform an action, and informing.” (Core & Allen, 1997, S. 1) Die Klassen der kommunikativen Aktionen können auf verschiedene Dialogtypen angewendet werden und auch um domänenrelevante Akte erweitert werden. Der Fokus von DAMSL liegt aber auf taskorientierten Dialogen, in denen die Teilnehmer versuchen, bestimmte Tasks zu erreichen²⁷.

Beveridge und Milward (2003) erzeugen Dialoge automatisch auf Basis einer *Abstract Task Specification (ATS)*. Diese beinhaltet Wissen über die spezielle Domäne und damit verbundene Tasks, d. h. welche Anfragen vom Nutzer zu erwarten sind. Beveridge und Milward gehen davon aus, dass flexible Dialoge auf Tasks basieren, die sich dynamisch ändern können.

2.2 Natürlichsprachliche Systeme

Natürlichsprachliche Systeme (NLS) lassen sich auf Basis von drei Kriterien unterscheiden: (1) die sprachliche Ausdrucksform, d. h. gesprochene oder geschriebene Sprache, (2) die Komplexität der Anwendung, z. B. Rechtschreibkorrektur im Gegensatz zur natürlichsprachlichen Schnittstelle²⁸, und (3) der Zweck des Systems, z. B. der natürlichsprachliche Zugriff auf Informationen. Nach Carstensen (Bateman, 2004; 2012) lässt sich ein NLS wie folgt charakterisieren:

- Das NLS analysiert sprachliche Eingaben und generiert sprachliche Ausgaben angemessen.
- Es ist in der Lage, Fragen angemessen zu beantworten, d. h. die benötigten Informationen sind in der vorhandenen Wissensrepräsentation enthalten, extern abrufbar oder inferierbar.
- Das NLS kann sinnvolle, kooperative Dialoge führen und zwischen wohlgeformten und nicht-wohlgeformten Diskursen unterscheiden und entsprechend reagieren.
- Das System ist in der Lage, Zusammenfassungen zu liefern und von einer Sprache in eine andere zu übersetzen.
- Eingabe und Ausgabe unterschiedlicher Modalitäten können situativ verarbeitet und koordiniert werden.

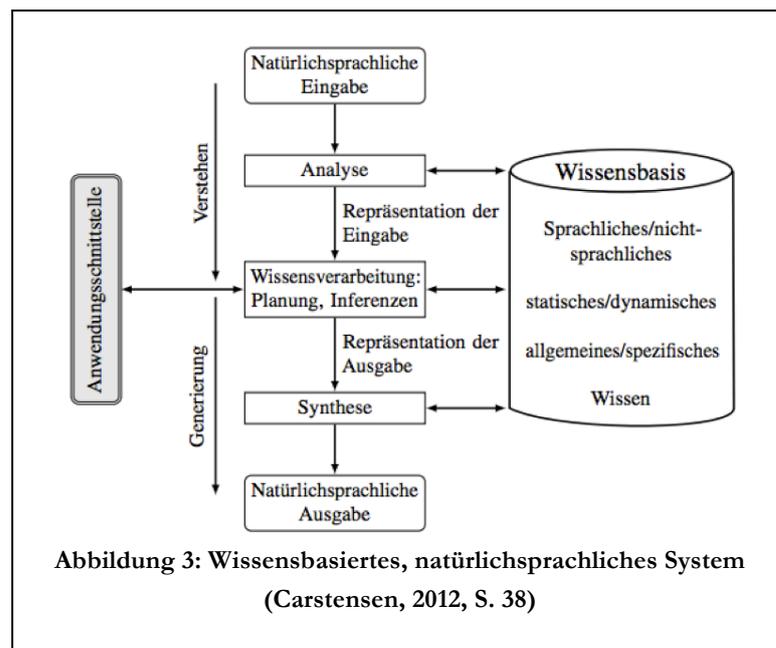
Natürlich verfügbare existierende NLS meist nur über eine Auswahl dieser Fähigkeiten und lassen sich daher in Sprach-/Textverständnissysteme, Sprach-/Textgenerierungssysteme, natürlichsprachliche Zugangssysteme zu Information oder Geräten, Frage-/Antwort-Systeme,

²⁷ Die Taxonomie der kommunikativen Aktionen umfasst drei Hauptgruppen: (1) Backward Communicative - Funktionen: Fokus auf vorangegangene Äußerungen; z. B. Verständnis signalisieren, Rückmeldungen; (2) Forward Communicative-Funktionen: Fokus auf folgenden Äußerungen; z. B. Nachfrage nach einer Information wird eine Antwort zu Folge haben; und (3) Utterance Features: Merkmale, die den Inhalt und die Struktur der Äußerungen charakterisieren (Core & Allen, 1997).

²⁸ Natürlichsprachliche Schnittstellen können unterschiedliche Ausprägungen haben, z. B. als natürlichsprachlicher Zugang zu Datenbanken; für die natürlichsprachliche Bedienung von Systemen oder als Frage-Antwort-Schnittstelle für die Kommunikation mit Geräten.

Dialogsysteme, Textzusammenfassungssysteme und maschinelle Übersetzungssysteme unterscheiden. Im Kontext dieser Arbeit sind Frage-/Antwort-Systeme und Dialogsysteme von zentralem Interesse. Diese werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt und gegeneinander abgegrenzt.

Abbildung 3 zeigt die generische Architektur eines wissensbasierten NLS (siehe auch Wahlster (1982)), welche den Prozess des Verstehens von dem der Generierung trennt. Zentral ist hierbei die Wissensverarbeitung, die beide Prozesse verbindet, d. h. Sprache interpretiert und produziert. Des Weiteren finden im Rahmen der Wissensverarbeitung auch das Planen von Handlungen sowie das Schlussfolgern über das in einem NLS repräsentierte Wissen statt. Dieses Wissen ist in der so genannten Wissensbasis organisiert, welche sprachliches/nicht-sprachliches, statisches/dynamisches sowie allgemeines/spezifisches Wissen umfasst. Das repräsentierte Wissen lässt sich anhand verschiedener Aspekte beschreiben und unterteilen, z. B. der Modalitätsart²⁹ oder Spezifität³⁰.



2.2.1 Sprachgenerierung (Natural Language Generation)

In dieser Arbeit wird - wie in Kapitel 1.3 eingegrenzt - insbesondere der Prozess der Sprachgenerierung (Natural Language Generation (NLG)) (vgl. Abbildung 3) genauer

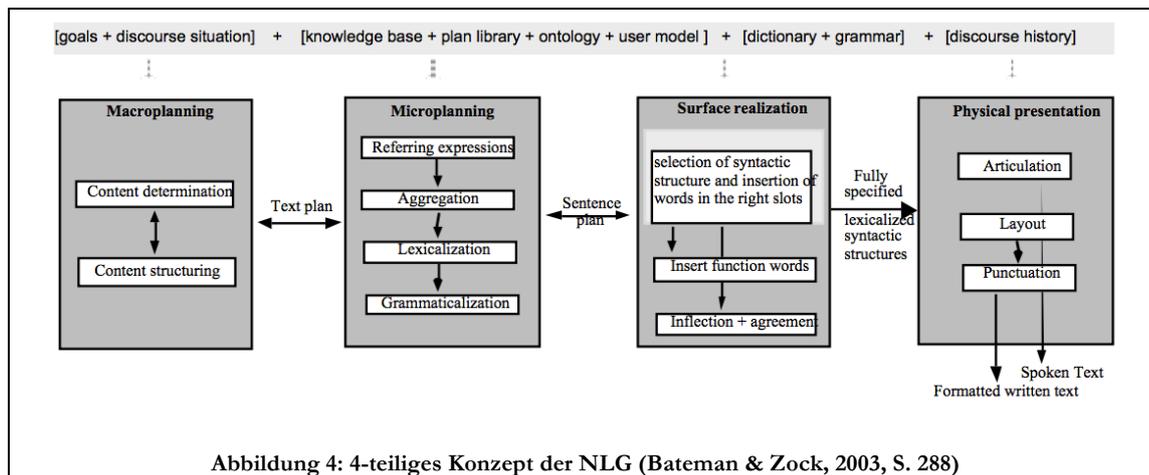
²⁹ Die Wissensbasis enthält sowohl sprachliches (z. B. die Konstruktion einer Antwort) als auch nicht-sprachliches Wissen (z. B. Repräsentationen zu Gestik und Mimik).

³⁰ Man kann zwischen generischem (allgemeinem) und spezifischem Wissen unterscheiden. Letzteres umfasst diskursbereichsspezifische Wissensanteile, die nicht allgemein gelten, z. B. nur in speziellen Bereichen (Domänen) oder Situationen.

betrachtet. Zu den Hauptaufgaben der Sprachgenerierung gehört die Festlegung und Organisation des Inhalts sowie der Versprachlichung des Inhalts. Typischerweise bestehen NLG-Systeme aus drei Hauptkomponenten (vgl. Bateman und Zock (2003)):

- Makroplanung: In dieser Komponente findet die Textplanung statt und es wird entsprechend einem kommunikativen Ziel ein Textplan erstellt. Weiterhin wird festgelegt, welche Informationen in welcher Anordnung kommuniziert werden.
- Mikroplanung: Basierend auf der Grobstruktur (Textplan der Makroplanung) wird eine Feinstrukturierung vorgenommen, welche die Satzebene betrifft (Zusammenfassung von Aussagen, Bestimmung der Satzgrenzen, Erzeugung von Referenzausdrücken, Wahl der linguistischen Ressourcen (Lexikalisierung)).
- Oberflächen-Realisierung: Die abstrakten Satzrepräsentationen werden in dieser Phase in Form von Text abgebildet (Umsetzung von grammatischen Konstruktionen (Subjekt, Objekt etc.), Einfügen von funktionalen Wörtern (z. B. Präpositionen), Beugung von Wörtern usw.

„Hence, information has to be mapped from some non-linguistic source (e.g. raw data from a knowledge base or scene) into some corresponding linguistic form (text in oral or written form) in order to fulfill some non-linguistic goal(s).“ (Bateman & Zock, 2003, S. 285) Diese Transformation verbindet den nicht-linguistischen Bereich mit dem linguistischen Gegenstück. Bateman und Zock (2003) sehen neben den drei Hauptkomponenten noch die finale Präsentation des Textes in einem entsprechenden Layout als Komponente an (vgl. Abbildung 4).



Hovy (1997) teilt NLG-Systeme in vier Kategorien ein. **Canned Text Systeme** geben einfach eine Zeichenketten ohne Veränderung aus, z. B. Fehlermeldungen. **Template Systeme** erreichen eine nächste Stufe der Verfeinerung, indem eine Nachricht zu verschiedenen Zeiten mit leichten Veränderungen ausgegeben wird. Dieser Ansatz wird hauptsächlich für Multi-Sentence-Generierung verwendet. **Phrasen-basierte Systeme** bieten generalisierte Templates auf Satz- oder Diskurs-Ebene an. In diesem Zusammenhang wird zuerst ein Phrasenmuster

gewählt, welches mit der obersten Ebene der Eingabe (Subjekt/Verb/Objekt) übereinstimmt. Danach wird jeder Teil des Musters in einem kaskadierenden Prozess nochmals in ein spezifisches Phrasenmuster eingeteilt, bis schließlich jedes Phrasenmuster durch ein oder mehrere Worte ersetzt wurde. **Feature-basierte Systeme** repräsentieren jede mögliche, minimale Alternative eines Ausdrucks in einem einzelnen Feature, z. B. ein Satz ist entweder positiv oder negativ, es ist eine Frage oder ein Imperativ, der Satz ist im Präsens oder in der Vergangenheit. Jeder Satz wird durch eine Einheit von Features repräsentiert. Die Generierung verläuft durch die inkrementelle Sammlung von Features passend für jeden Teil der Eingabe. Bateman (2004) unterscheidet NLG-Systeme entlang zweier Dimensionen: ihrer Generierungstiefe und ihrer Wiederverwendbarkeit. Die Generierungstiefe bezeichnet den Unterschied zwischen flacher und tiefer Verarbeitung. Tiefe Verarbeitung ist dabei üblicherweise mit dem Begriff der Planung assoziiert, d. h. mit der Frage, auf welche Weise ein bestimmtes (kommunikatives) Ziel erreicht werden kann. Flache Verarbeitung ist eher mit dem Begriff des Schemas assoziiert, also mit eher starren Repräsentationsstrukturen, die das Wissen darüber darstellen, was auf einer bestimmten Ebene typischerweise an Struktur vorliegt. Dies bedeutet im Extremfall auch die Verwendung vorgefertigter Textstücke (*canned text*) oder mit spezifischen Informationen zu füllenden Text-Schablonen (*templates*), aus denen ein generierter Text zusammengesetzt wird. Tiefe planungsbasierte Verfahren der NLG sind prinzipiell dynamischer, flexibler und gegenüber eher starren schema-basierten Verfahren besser in der Lage, auf kontextspezifische Feinheiten zu reagieren. Allerdings sind sie auch komplexer und somit weniger praktikabel (Bateman, 2004; Carstensen, 2012). Die Wiederverwendbarkeit bezeichnet den Unterschied zwischen anwendungsspezifischen und allgemeingültigen, wieder verwendbaren NLG-Systemen. Da Grammatiken und Wissensressourcen sehr komplex sind, sind NLG-Systeme selten allgemeingültig. Die Anwendungen müssen meist auf neue Situationen bzw. Domänen angepasst werden. Hier scheinen template-basierte Systeme Vorteile zu bieten, da neue Templates definiert werden können bzw. von Beginn an wieder verwendbare Template-Bibliotheken angelegt werden (Bateman, 2004).

2.2.2 Frage-Antwort-Systeme

Frage-Antwort-Systeme (Question-Answering (QA)-Systeme) haben die Fähigkeit, eine natürlichsprachliche Antwort auf eine Anfrage zu geben anstatt nur Suchergebnisse zu präsentieren. QA-Systeme sind schon lange Gegenstand der Forschung, aktuell wird wieder verstärkt an der Thematik gearbeitet. Bekannte QA-Systeme sind z. B. *WolframAlpha*³¹, *Apples Siri*³² (welches u. a. mit Komponenten von WolframAlpha arbeitet), *IBMs Watson*³³ oder *Evi*³⁴ (vormals True Knowledge). Die Kompetenzen von QA-Systemen lassen sich durch die

³¹ <https://www.wolframalpha.com> [26.03.15]

³² <https://www.apple.com/de/ios/siri/> [26.03.15]

³³ <http://www-05.ibm.com/de/watson/> [26.03.15]

³⁴ <https://www.evi.com> [26.03.15]

Analyse verschiedener Fähigkeiten validieren (Carstensen, 2012): (1) das Vermögen, Faktenfragen zu beantworten³⁵, (2) die Fähigkeit, einfache Schlüsse zu ziehen (d. h. Beziehung zwischen Frage und Antwort anstatt eines direkten Mappings von Frage auf Antwort), (3) die Möglichkeit, Antworten aus mehreren Wissensressourcen zusammenzustellen (*answer fusion*), (4) das Vermögen, spekulative Fragen³⁶ durch Vergleiche zu beantworten, und (5) die Fähigkeit, mit dem Nutzer zu interagieren. Bezüglich der letztgenannten Fähigkeit zur Interaktion mit dem Nutzer ist es wichtig, dass das QA-System auf die Expertise des Nutzers eingehen kann und Unterschieden zwischen Laien und Experten gerecht wird. Hierfür sind spezifische Benutzermodelle notwendig, die auch Präferenzen der Nutzer abdecken. QA-Systeme sollen demnach idealerweise u. a. folgenden Anforderungen gerecht werden, die sich teilweise in den pragmatischen Konversationsmaximen von Grice (1975) verankern lassen (s. Kapitel 2.1.1):

- Angemessenes Zeitverhalten hinsichtlich der Antwortgenerierung und der Einbindung neuer Informationen
- Generierung korrekter Antworten
- Verwendung eines Benutzermodells, um Antworten an Interesse und Präferenzen des Nutzers anzupassen
- Vollständigkeit der Antwort durch Verknüpfung von unterschiedlichen Quellen, domänenspezifischem und allgemeinem Wissen

Tabelle 4: Differenzierung von Fragen in QA-Systemen (nach Carstensen (2012))

Kriterium	Erläuterung
<i>Antworttyp</i>	Fakten, Meinungen oder Zusammenfassungen
<i>Frageotyp</i>	Ja/Nein-Fragen (Entscheidungsfragen), W-Fragen (Ergänzungsfragen), indirekte Anfragen („Ich würde gerne wissen...“), Aufforderungen („Nenne den besten Fussballspieler ...“)
<i>Schwierigkeitsgrad der Frage</i>	einfache Fragen, z. B. „Wer ist Weltfussballer?“; schwierige Fragen, z. B. „Warum gewinnt Bayern München fast jedes Spiel?“

Unterschiede zwischen QA-Systemen ergeben sich des Weiteren u. a. aus Art und Umfang der zugelassenen Fragen und Antworten. Grundlegende Kriterien zur Differenzierung von Fragen und Antworten sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 gegeben. Eine umfassende Klassifikation von Fragen ist im Anhang A zu finden.

³⁵ z. B. „Wer ist John Nash?“

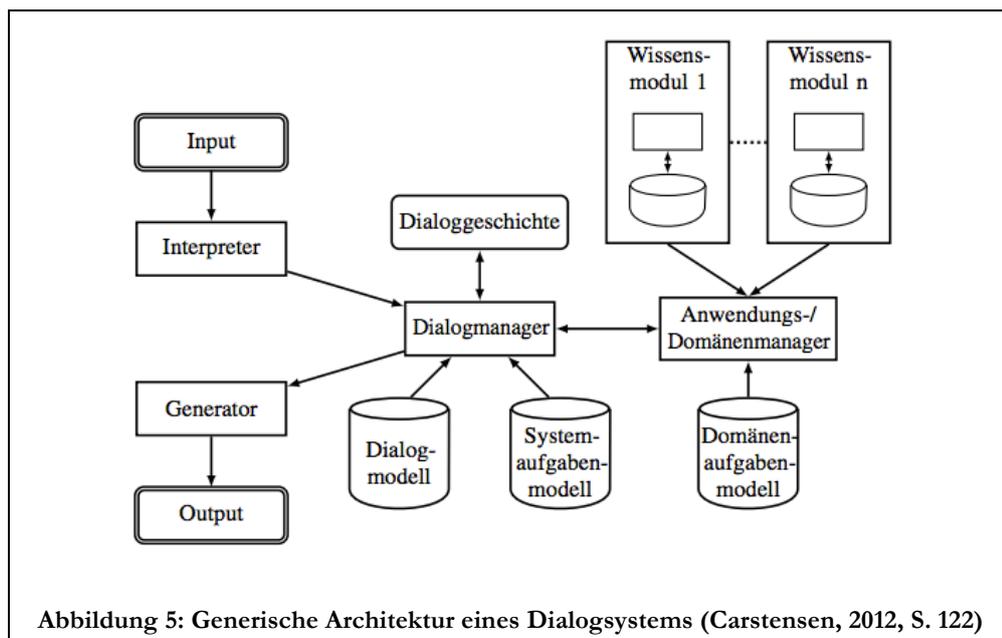
³⁶ z. B. „Wird Leonardo DiCaprio den Oscar gewinnen?“

Tabelle 5: Differenzierung von Antworten in QA-Systemen (nach Carstensen (2012))

Kriterium	Erläuterung
<i>Antworteigenschaften</i>	Korrektheit, Nützlichkeit; Detailgrad und Ausgabeform entsprechend den Nutzerpräferenzen
<i>Erzeugung der Antwort</i>	Vereinfachte Erzeugung im Sinne von „Cut & Paste“ oder umfassende Sprachgenerierung (vgl. Prozess der Sprachgenerierung in Kapitel 2.2.1)

2.2.3 Dialogsysteme

Im Gegensatz zu QA-Systemen verfügen Dialogsysteme über die Kompetenz, Dialoge mit mindestens zwei Teilnehmern zu bewältigen. Um eine solche Funktionalität bereitzustellen, sind Sprachverstehen sowie -generierung notwendig, bei denen flache und tiefe Verfahren variieren. Zur Verbesserung der Systemperformanz werden bei angewandten Dialogsystemen meist flache Verfahren eingesetzt unter Verzicht auf bestimmte Systemkomponenten. In einfachen Systemen übernimmt ausschließlich das Dialogsystem die Initiative, der Nutzer



reagiert. Das Ziel sind Dialogsysteme, die sogenannte *mixed initiative* Dialoge führen können, d. h. in denen beide Dialogpartner (Nutzer und System) die Möglichkeit haben, die Initiative zu übernehmen und ein neues Thema einzuführen³⁷. Dialogsysteme sind im Allgemeinen auf spezifische Aufgaben wie die Erteilung von Auskünften, Beratungen, kooperative Problemlösungen, Steuerung (von Automobilen) oder eLearning festgelegt. Existierende, kommerzielle Dialogsysteme fallen aktuell fast ausnahmslos in die Gruppe der

³⁷ Hierfür ist die Fähigkeit des „turn-taking“ notwendig. Das Dialogsystem muss wissen, wann ein Dialogpartner den *turn* übernehmen darf, d. h. im Dialog agiert.

Informationssysteme (z. B. Reiseauskünfte) oder in die Gruppe der Transaktionssysteme (z. B. Bestellung). Dialogsysteme lassen sich des Weiteren nach Carstensen (2012); (Kellner, 2004) in drei grobe Klassen unterteilen: (1) Chatter-/Lingubots, (2) Sprachdialogsysteme und (3) Dialogsysteme. Chatter-/Lingubots, wie z. B. ELIZA³⁸ (Weizenbaum, 1966), erwecken den Eindruck eines Dialogs, obwohl sie keine umfassende Intelligenz verwenden. Sprachdialogsysteme repräsentieren Erweiterungen von Interactive Voice Response-Applikationen um einfache Dialogfähigkeiten, z. B. im Fall von sprachgeleiteten Auskunftssysteme. In der Klasse der Dialogsysteme, wie z. B. dem SmartWeb Dialogsystem (Reithinger et al., 2005; Wahlster, 2007), unterscheidet man zusätzlich zwischen Forschungssystemen und angewandten Dialogsystemen, obwohl die Grenzen schwer zu ziehen sind (Wahlster et al., 2001). Wie bereits in Kapitel 1.1 verdeutlicht, ist ein ideales Dialogsystem generell auf die Maximierung der Kooperativität im Sinne einer Übererfüllung der Nutzerwünsche ausgerichtet (vgl. auch Grice (1975)). Als adäquate Antworten eines Dialogsystems werden demnach Antworten bezeichnet, die „relevant (auf die Frage bezogen), korrekt (faktisch richtig), prägnant (keine überflüssige Information enthaltend), vollständig, kohärent (leicht verständlich) und bzgl. des gegebenen Dialogs gerechtfertigt (es ist klar für den Benutzer, warum die Antwort gegeben wurde) sind.“ (Carstensen, 2012, S. 121) Die Architektur von Dialogsystemen (vgl. Abbildung 5) in Anlehnung an Flycht-Eriksson und Jönsson (2000)) unterscheidet im Allgemeinen zwischen der sprachlichen Dialogverwaltung, d. h. der Steuerung und dem Management des Dialogs, und der nicht-sprachlichen Verwaltung von involvierten Anwendungssystemen und Domänenaspekten (Carstensen, 2012; Kellner, 2004). Ein Dialogmodell (vgl. Abbildung 5) enthält Wissen über den typischen Ablauf von Dialogen, welches verwendet wird, um einen aktuellen Dialogakt zu klassifizieren bzw. den nächsten Dialogakt zu identifizieren. Eine Dialoggeschichte (Dialoghistorie) (vgl. Abbildung 5) umfasst den bisherigen Verlauf des Dialogs. In Verarbeitung mit dem Hintergrundwissen (Domänenmodell) lässt sich aus der Dialoghistorie u. a. ableiten, wie auf bestimmte Objekte sprachlich referenziert werden kann, z. B. mit Pronomina oder Namen. Die Wissensmodule in Abbildung 5 entsprechen dem Domänenmodell in einem natürlichsprachlichen System; die Module umfassen konzeptuelles, generisches Wissen³⁹ und Faktenwissen⁴⁰. In einem Systemaufgabenmodell (*system task model*) wird die Funktionalität des Dialogsystems spezifiziert (vgl. Abbildung 5). Ein Domänenaufgabenmodell definiert, welche Aufgaben von welchem spezifischen Anwendungssystem übernommen werden. Das Nutzermodell (*user model*) stellt Annahmen über Nutzertypen bereit und liefert Informationen über Wissen und Präferenzen von Nutzern. Eine Dialogsteuerung kontrolliert den Dialogfluss in folgenden Schritten:

1. Erkennung von Dialogakt und Intention auf Basis des sprachlichen Inputs des Nutzers
2. Aktualisierung der Dialoghistorie, d. h. Update des Dialogkontextes

³⁸ <http://www.masswerk.at/elizabot/eliza.html> [31.03.15]

³⁹ z. B. „Eine Wetterauskunft ist eine Auskunft über die Wetterlage zum Zeitpunkt A an einem Ort B einer Auskunft gebenden Person P1 an eine Auskunft wünschende Person P2“

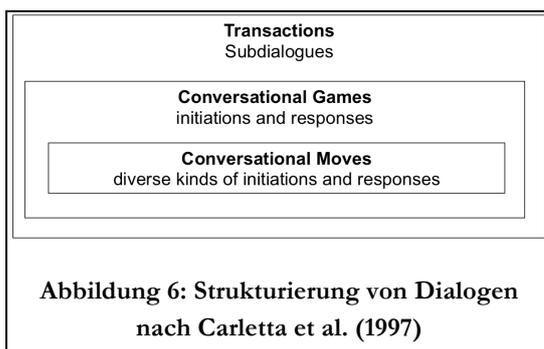
⁴⁰ z. B. „Am 02.08.2010 erhielt John Doe eine Wetterauskunft für San Francisco“

3. Weitergabe von Anfragen an den Domänenmanager
4. Planung und Auswahl des nächsten Dialogakts in Abhängigkeit der gegebenen Möglichkeiten (vgl. Dialogmodell) sowie des aktuellen Dialogkontextes

Es existieren verschiedene Techniken der Dialogsteuerung (Allen, Byron, et al., 2001). Werden **finite state scripts** verwendet, ist zu jedem Zeitpunkt klar, wie auf eine Nutzereingabe reagiert werden muss. Bei dieser einfachen Dialogsteuerung steuert der Nutzer das Systemverhalten durch seine Auswahl, z. B. beim Routing von Anrufern bei Telefon-Hotlines. Bei einer **frame-basierten Steuerung** fragt das Dialogsystem gezielt Informationen ab, um den Dialog hinsichtlich eines spezifischen Kontextes oder diversen Kontexten zu leiten, z. B. bei einer Zugauskunft. Die betreffenden Informationen sind in einem Frame (Wissensstruktur mit Attributen und (möglichen) Werten) festgelegt. Zunehmend komplexer, aber auch flexibler wird die Dialogsteuerung mit der Verwendung von **plan-basierten Modellen**, die eine dynamische Generierung von Themenstrukturen erlauben und somit das beliebige Ansprechen von problemlösungsrelevanten Themen ermöglichen, z. B. im Rahmen einer Gartenplanung. Eine **agenten-basierte Dialogsteuerung**⁴¹ unterscheidet sich von einer plan-basierten Steuerung dadurch, dass Änderungen der dynamischen Welt registriert und dementsprechend selbstständig agiert werden kann.

2.2.4 Modellierung von Dialogen

Die Frage zur Modellierung von Dialogen in einem Dialogmodell (vgl. Abbildung 5) stellt sich nur bei Systemen, die über ein solches explizites Modell verfügen, d. h. bei denen das Wissen über die Struktur der Dialoge nicht direkt in die Dialogsteuerung integriert ist. Bei der Dialogmodellierung für ein Dialogsystem muss u. a. identifiziert werden, wie der Dialog in der



betrachteten Domäne charakterisiert werden kann, d. h. welche Eigenschaften von Äußerungshandlungen bestehen (Carstensen, 2012; Kellner, 2004). Dabei ist zu entscheiden, welche Vereinfachungen möglich und sinnvoll sind. Dialoge zwischen Nutzern und Systemen, d. h. Mensch-Maschine-Dialoge, entsprechen nämlich nicht zwingend Dialogen zwischen Menschen. Systemgenerierte Sprache ist im Allgemeinen einfacher und weniger flexibel,

dafür aber auch meist frei von Fehlern, d. h. keine Tippfehler, Wiederholungen etc. Essentiell ist deswegen eine solide empirische Grundlage, die meist durch die Verwendung von Korpora

⁴¹ Ein System, welches neben der Informationsverarbeitung auch über die Fähigkeit zur Interaktion mit seiner Umwelt verfügt, wird als Agent bezeichnet. Im Kontext von Dialogsystemen wäre dies ein konversationeller Agent.

gesichert wird. Da die Erhebung von Mensch-Maschine-Dialogen z. B. durch Wizard-of-Oz-Studien⁴² (Kelley, 1983), nicht trivial und in Hinblick auf die Varianz der stattfindenden Dialoge schwierig zu kontrollieren ist, bietet sich als Alternative das sogenannte Destillieren menschlicher Dialoge an (Jönsson & Dahlbäck, 2000). Dabei werden Mensch-Mensch-Dialoge erhoben und von Aspekten bereinigt, die in Mensch-Maschine-Dialogen nicht auftreten oder nicht relevant sind, z. B. Wiederholungen oder Pausen. Bei der Verwendung von Korpora ist es essenziell, festzulegen, wie bestimmte Textteile der erfassten Dialoge markiert werden. Dafür muss die Dialogstruktur erfasst werden. Moderne Ansätze beschreiben nach Carletta et al. (1997) drei Ebenen der Dialogstruktur (vgl. Abbildung 6). Auf der obersten Ebene befinden sich *Transactions*, d. h. Dialogphasen, die Subdialoge umfassen und einen Schritt im Plan der Dialogpartner zur Zielerreichung realisieren, z. B. die Eröffnung eines Dialogs. *Transactions* bestehen wiederum aus *Conversational Games*, die als Einheiten mit spezifischem Zweck angesehen werden können, z. B. „Angebot machen“, und sich aus *Conversational Moves* zusammensetzen (z. B. Fragen). *Conversational Moves* sind somit Bestandteile von Adjazenzpaaren (z. B. „Frage-Antwort“) und können zu dialogspezifischen Sprechakten weiter ausdifferenziert werden (Wahlster, 2000).

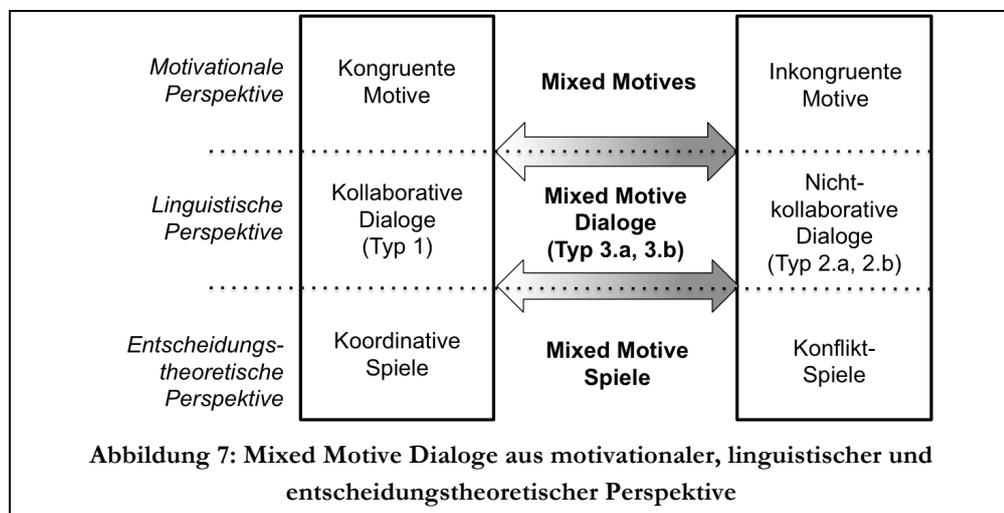
Generell lassen sich in der Dialogmodellierung strukturelle von plan-basierten Ansätzen unterscheiden (Cohen, 1997), je nachdem, ob ausschließlich die sprachliche Struktur des Dialogs oder nicht-sprachliche Aspekte betrachtet werden. **Strukturelle Ansätze** basieren auf der Annahme, dass Dialoge eine typische Struktur aufweisen, die in formaler Repräsentation dem Dialogmanagement (vgl. Abbildung 5) zur Verfügung gestellt wird, z. B. in Form von Dialoggrammatiken. Terminale Elemente von Dialoggrammatiken sind Sprechakte, d. h. Frage, Antwort etc.; nicht-terminale Elemente sind z. B. Initialisierung und Reaktion. Oft werden Dialoggrammatiken in Form von endlichen Automaten umgesetzt. Pragmatische und semantische Aspekte bleiben bei strukturellen Ansätzen allerdings unberücksichtigt, was zu Nachteilen bei der Auflösung von Ambiguitäten oder auch bei der Entscheidung zwischen mehreren möglichen Dialogschritten führt. Bei Dialogen mit starker Variabilität oder auch unvorhersehbarem Verlauf fehlt es einem strukturellen Ansatz an Flexibilität, Erweiterbarkeit und Generalisierbarkeit. Zudem wird die rein deklarative Dialogmodellierung insbesondere beim Einsatz von endlichen Automaten mit dem kontrollierenden Dialogmanagement vermischt (Carstensen, 2012; Kellner, 2004). Strukturelle Ansätze eignen sich aber gut für einfache Anwendungen, da sie einfach umzusetzen sind und in effizienten Systemen münden. **Plan-basierte Ansätze** betrachten Äußerungen in einem Dialog als sprachliche Handlungen. Diese kommunikativen Dialogakte müssen zuvor geplant werden. Die Auswahl des nächsten Dialogakts hängt deswegen nicht ausschließlich von einer Repräsentation typischer

⁴² „Central to the methodology is an experimental simulation which I call the OZ paradigm, in which experimental participants are given the impression that they are interacting with a program that understands English as well as another human would.“ (Kelley, 1983) Bei einer Wizard-of-Oz-Studie zur Erhebung von Mensch-Maschine-Dialogen wird ein funktionierendes Dialogsystem vorgetäuscht. Die Probanden kommunizieren also, ohne es zu wissen, mit einem Menschen, der das Dialogsystem nachahmt.

Dialogverläufe ab. „Plan-based theories of communicative action and dialogue [...] assume that the speaker’s speech acts are part of a plan, and the listener’s job is to uncover and respond appropriately to the underlying plan, rather than just to the utterance.” (Cohen, 1997, S. 194-195) Es wird zudem in Betracht gezogen, welche Handlung in der jeweiligen Situation hinsichtlich der Verfolgung individueller oder gemeinsamer Ziele im Dialog angemessen ist. Jede Analyse einer Äußerung im Kontext des Sprachverstehens geht deswegen einher mit einer Schlussfolgerung über die Ziele, die ein Dialogpartner mit der Äußerung verfolgt. Dafür verarbeiten plan-basierte Ansätze verschiedene Wissensressourcen wie z. B. Dialog-Historie und Nutzermodell. Im Gegensatz zu strukturellen Ansätzen bietet eine plan-basierte Dialogmodellierung eine hohe Flexibilität bei Abweichungen von typischen Dialogverläufen. Diese wird durch die Anwendung von u. a. hierarchischer Planung erreicht, die auf verschiedenen Ebenen stattfindet und mit der Zergliederung von Plänen in Teilpläne mit Subzielen und somit einer Verkleinerung von Suchräumen einhergeht. Plan-basierte Ansätze sind deutlich generalisierbarer und mächtiger als strukturelle Ansätze, allerdings nicht so effizient und robust (Carstensen, 2012; Kellner, 2004). Im folgenden Kapitel 3.1 werden verwandte Arbeiten zu plan-basierten Ansätzen im Detail vorgestellt und in Bezug zur vorliegenden Arbeit gesetzt.

3 Verwandte Arbeiten

Im Folgenden sollen verwandte Arbeiten vorgestellt und zur Zielsetzung der Arbeit in Bezug gestellt werden. Aus linguistischer Perspektive repräsentieren Mixed Motive Dialoge vom Typ 3.a bzw. 3.b alle Abstufungen zwischen kollaborativen Dialogen vom Typ 1 und nicht-kollaborativen Dialogen vom Typ 2.a und 2.b (vgl. Abbildung 7). Sie werden charakterisiert durch eine Mixtur aus kongruenten Motiven sowie inkongruenten, zum Teil in Konflikt stehenden Motiven der Dialogteilnehmer (vgl. motivationale Perspektive in Abbildung 7). Aus entscheidungstheoretischer Perspektive lassen sich Mixed Motive Dialoge hinsichtlich einer Verarbeitung der kongruenten und inkongruenten Motive im Dialog durch das betriebs-



wirtschaftliche Konzept der Mixed Motive Spiele (*Mixed Motive Games*) von Schelling (1960) analysieren und verstehen. Mixed Motive Spiele beziehen sich wie bereits in Kapitel 1 beschrieben auf eine Situation, in der zwei oder mehr Parteien einem Konflikt zwischen ihren Motiven hinsichtlich einer Kooperation bzw. eines Wettbewerbs miteinander gegenüberstehen. Nach Schelling (1960) lassen sich Mixed Motive Spiele zwischen rein koordinativen (*pure-coordination games*) und reinen Konflikt-Spielen (*pure-conflict games*) verorten (vgl. Abbildung 7). Koordinative Spiele zeichnen sich durch eine partnerschaftliche Beziehung der Spieler und deren konvergente Interessen aus, d. h. „perfect sharing of interests“ (Schelling, 1960, S. 89). Reine Konflikt-Spiele lassen sich nach Schelling (1960) auch als Nullsummenspiele⁴³ verstehen; die Spieler treten als Gegner auf und haben divergente Interessen. „If chess is the standard example of a zero-sum game, charades⁴⁴ may typify the

⁴³ vgl. Kapitel 1.2.3 in einem Nullsummenspiel verliert ein Spieler das, was andere Spieler gewinnen. Daher liegen keine gemeinsamen Interessen vor.

⁴⁴ Scharade im Sinne des Spiels, bei dem Wörter pantomimisch dargestellt werden müssen.

game of pure coordination; if pursuit epitomizes⁴⁵ the zero-sum game, rendezvous may do the same for the coordination game.“ (Schelling, 1960, S. 85) In einem Mixed Motive Spiel findet man Aspekte der beiden Extreme: Konflikt sowie gegenseitige Abhängigkeit. „Mixed-motives refers not, of course, to an individual’s lack of clarity about his own preferences but rather to the ambivalence of his relation to the other player - the mixture of mutual dependence and conflict, of partnership and competition.“ (Schelling, 1960, S. 89)

Entsprechend der perspektivischen Trennung von Linguistik, Motiven und Entscheidungstheorie (vgl. Abbildung 7) wurden in Kapitel 1.2 spezifische Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit definiert. Kernpunkte der linguistischen Perspektive waren:

- Kernpunkt 1: Planung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives
- Kernpunkt 2: Trennung von Mixed Motives und linguistischen Konzepten

In Kapitel 3.1 werden verwandte Arbeiten zur Planung von kooperativen, kollaborativen Dialogen (Typ 1) sowie nicht-kollaborativen Dialogen (Typ 2.a und 2.b) betrachtet und hinsichtlich der Kernpunkte 1 und 2 untersucht.

Aus motivationaler Perspektive wurden folgende Kernpunkte der Zielsetzung spezifiziert:

- Kernpunkt 3: Explizite Repräsentation eines Mixed Motive Modells
- Kernpunkt 4: Situative Entwicklung des Mixed Motive Modells

Bestehende Theorien und Ansätze zur Repräsentation von motivationalen Strukturen werden in Kapitel 3.2 vorgestellt, hinsichtlich einer individuellen und kollektiven Betrachtungsweise kategorisiert und bezüglich der Kernpunkte 3 und 4 analysiert.

Im Kontext der entscheidungstheoretischen Perspektive soll ein Schnittpunkt zwischen linguistischer und motivationaler Perspektive gefunden werden, um Antworten in einem kooperativen Mixed Motive Dialog zu generieren, die zu einer ausreichenden Befriedigung aller Teilnehmermotive beitragen. Hierfür wurden nachfolgende Kernpunkte der Zielsetzung abgeleitet:

- Kernpunkt 5: Entscheidungsfindung im Kontext sozialer Interaktion
- Kernpunkt 6: Kooperative Konfliktlösung vor dem Hintergrund von Mixed Motives

Ausgehend von der Idee der Mixed Motive Spiele werden in Kapitel 3.3 Ansätze zur kooperativen Entscheidungsfindung und Konfliktlösung vor dem Hintergrund der Verarbeitung multipler, heterogener Optionen betrachtet und bezüglich der Kernpunkte analysiert.

In den folgenden Kapiteln werden relevante Modelle und Ansätze der drei Perspektiven vorgestellt und jeweils in einer Zusammenfassung zu den in Kapitel 1.2 spezifizierten Kernpunkten der Zielsetzung dieser Arbeit in Bezug gesetzt.

⁴⁵ dt. versinnbildlicht

3.1 Linguistische Perspektive

Die im Folgenden betrachteten Ansätze zur Planung von Inhalt und Struktur natürlichsprachlicher Texte werden aus einer KI⁴⁶ Planungs-Perspektive heraus strukturiert und komponentenbasiert analysiert⁴⁷. Es versteht sich nach Lim (1992) intuitiv, dass Planungsansätze in der natürlichen Sprachgenerierung verwendet werden, „[...] because we, the human natural language generators, plan our utterances before saying them.“ (Lim, 1992, S. 21) Aufgabe eines typischen KI Planers ist es, eine geordnete Menge von Aktionen (*operators*) für einen Agenten zu generieren, so dass dieser Agent durch Ausführung der Aktionen in der Lage ist, seine Welt von einem Anfangszustand (*initial state*) in einen angestrebten Zielzustand (*goal state*) zu verändern. Ergebnis einer Planung ist somit eine organisierte Menge von Operatoren, d. h. ein Plan. Tabelle 6 stellt die Komponenten eines Plans in der Sprachgenerierung nach Lim (1992) dar.

Tabelle 6: Komponenten eines Plans in der natürlichen Sprachgenerierung

Komponente	Erläuterung
(1) State of the world = intialer Zustand der Welt	
a. Objects	Objekte analog zur KI Planung, z. B. physische Entitäten
b. Intelligent agents	Teilnehmer des Diskurses
c. Predicates describing state of objects	Attribute des Zustands der Objekte
d. Predicates describing mental-state of agents	Attribute des mentalen Zustands der Agenten, z. B. Annahmen, Wünsche, Intentionen (vgl. Belief-Desire-Intention-Modell (Georgeff et al., 1998; Rao & Georgeff, 1995a))
e. State of discourse	Status des Diskurses, d. h. Attentional State ⁴⁸
(2) Operators = Menge von Aktionen, die auf die Welt anwendbar sind	
a. Domain actions	Domänenspezifische Aktionen, wie z. B. eine Bestellung ausführen
b. Communicative actions	Kommunikative Aktionen, z. B. Sprechakte (vgl. Searle (1969))

⁴⁶ Künstliche Intelligenz

⁴⁷ Das Design von Systemen, die automatisiert Sequenzen von domänenspezifischen Akten, sprich Pläne generieren, um ein gegebenes Ziel zu erreichen, ist unter dem Begriff *Planning* bekannt. In der Sprachgenerierung wiederum werden Systeme entwickelt, die automatisiert kommunikative Akte generieren, d. h. im sogenannten *Text Planning* werden Pläne entwickelt, die den Inhalt der kommunikativen Akte festlegen (*what to say*) (Lim, 1992).

⁴⁸ Nach Harsanyi & Selten (1988) beinhaltet der Attentional State Objekte, Eigenschaften, Relationen und Diskursintentionen, die in einem Moment im Diskurs die größte Salienz haben. Er stellt eine Abstraktion des Aufmerksamkeitsfokus des Teilnehmers während des fortschreitenden Diskurses dar. Der Attentional State ist dynamisch, dabei aber keine Eigenschaft des Teilnehmers, sondern des Diskurses selbst.

(3) Goal state = Beschreibung des Zielzustands der Welt	
a. Domain goals	Ziele hinsichtlich der Veränderung von Objekten
b. Communicative goals	(Diskurs-)Ziele hinsichtlich (1) der Veränderung der Annahmen oder Intentionen eines Agenten, (2) der Initiierung oder der Teilnahme an einer Konversation, (3) der Veränderung des Zustands des Diskurses, d. h. des Fokus bzw. Attentional State
c. Rhetorical goals	Rhetorische Ziele, z. B. hinsichtlich Konversationsmaximen ((Grice, 1975), s. auch Kapitel 2.1.1) oder Textauszeichnung (z. B. farbliche Hervorhebung)
d. Social goals	Soziale Ziele im Sinne von Aufbau eines Gruppengefühls, Kollaboration in Anlehnung an kulturelle Normen (vgl. (Hofstede, 2001))

Adaptiert auf die Domäne der Sprachgenerierung erweitert sich dieses Modell um die Kommunikation von abstrakten Gedanken, Annahmen und Intentionen. Neben dieser engen Verbindung zwischen beiden Disziplinen existieren aber auch Unterschiede, so z. B. in der Spezifikation des Problemraums. Im Gegensatz zur KI Planung mit einem kleinen und wohldefinierten Problemraum, ist ein Textplanungsproblem groß und schlecht definiert. Dadurch ist der Task der Textplanung selbst nicht hinlänglich definiert, die Mehrheit der relevanten Arbeiten in der Sprachgenerierung trennt aber die Textplanung (*what to say*) (vgl. Makroplanung in Kapitel 2.2.1) von der linguistischen Realisierung selbst (*how to say it*) (vgl. Mikroplanung in Kapitel 2.2.1). Im Folgenden werden bestehende, dominante Textplanungsansätze auf Basis dieser Komponenten analysiert und hinsichtlich der verwendeten Planungstechnologien kategorisiert.

3.1.1 Planung von kooperativen, kollaborativen Dialogen (Typ 1)

Kooperative, kollaborative Dialoge (Typ 1) sind durch kongruente Motive der Dialogteilnehmer und deren kooperatives Verhalten gekennzeichnet (vgl. Abbildung 7). Im Folgenden werden Ansätze zur Planung von Dialogen von Typ 1 vorgestellt und hinsichtlich ihrer Planungsart analysiert.

3.1.1.1 DISCOURSE PLANNER

Das Textplanungsmodul DISCOURSE PLANNER im System EPICURE von Dale (1988) verwendet eine hierarchische Textplanung, um Kochrezepte zu generieren. Bei einer hierarchischen Planung wird ein Plan in Form einer Hierarchie von Sub-Plänen repräsentiert. Sub-Pläne beschreiben dabei detaillierte Aktionsschritte, die benötigt werden, um das Hauptziel des Plans zu erreichen (Lim, 1992). Der Anfangszustand der Welt wird in DISCOURSE PLANNER durch Objekte mit ihren konstanten Eigenschaften (z. B. Substanz Honig) und temporären Eigenschaften (z. B. Zustand heiß) beschrieben. Operatoren in DISCOURSE PLANNER beziehen sich auf den singulären *Request*-Sprechakt, den das EPICURE System umsetzt, d. h. ein möglicher Operator wäre *Request(schäle(Kartoffel))*.

Zielzustände sind die Zubereitung von Essen. Als Beispiel wäre *Minz-Creme-Suppe* ein Zielzustand, der durch die Ausführung des Plans erreicht werden könnte. Da wir uns im Rahmen der Textplanung bewegen, sollte der Zielzustand natürlich in Form eines kommunikativen Ziel ausgedrückt werden, z. B. *Direct(agent,make(Minz-Creme-Suppe))*. Um einen Plan zu generieren, wählt DISCOURSE PLANNER einen Plan aus, der eine Lösung garantiert und expandiert, wenn nötig Sub-Pläne in Abhängigkeit der Fähigkeiten des ausführenden Agenten. Vor dem Hintergrund der Konstruktion und Organisation von Inhalt findet in DISCOURSE PLANNER keine umfassende Textplanung statt, da das System nicht über eine Repräsentation von rhetorischen Relationen und in dem Sinne auch keine rhetorischen Ziele verfügt. Es findet zudem auch keine explizite Betrachtung und Verarbeitung der Motive des Hörers (Agenten) statt.

3.1.1.2 TEXT

Ähnlich der hierarchischen Planung wird bei einer Skeleton-Planung zuerst das Skelett eines Plans konstruiert, welches danach mit Details auf unteren Abstraktionsebenen befüllt wird. Allerdings wird hier keine Hierarchie von Subplänen verwendet, sondern der Planer wählt ein Skelett aus einem Pool vordefinierter Pläne aus und instanziiert dieses dann (vgl. auch Plan/Script Ansatz ((Schank, 1975), Kapitel 2.1.3). Vordefinierte Pläne in Skelett-Form stellen generische Problemlösungen dar, die dann durch eine Instanzierung von domänen-spezifischen Operatoren verfeinert und auf spezifische Problemräume angewendet werden. Die Verwendung von vordefinierten Plänen, meist als Schemata bezeichnet, zur Generierung von Inhalt und Struktur von Antworten stellt eine weitverbreitete Technik in der natürlichen Sprachgenerierung dar (Lim, 1992).

Ein Beispiel für die Anwendung von Schemata in einem Skeleton-Planungsprozess ist das Antwortgenerierungssystem TEXT von McKeown (1985), welches Fragen zu Datenbankobjekten beantwortet. Der Ansatz basiert also auf der hierarchischen Organisation eines Diskurses mittels fester Schemata, welche Kohärenz garantieren und die Auswahl von Textsegmenten im Rahmen der Textgenerierung steuern. Das Modell umfasst eine strategische Komponente (Festlegung von Inhalt und Struktur des Diskurses) und eine taktische Komponente (Grammatik, Lexikon etc.). Die strategische Komponente wählt die relevanten Informationen aus, verbindet rhetorische Techniken mit Diskurszielen und steuert den Fokussierungsmechanismus. Innerhalb der taktischen Komponente findet in einem zweiten Schritt die grammatikalische Aufbereitung statt. Der initiale Zustand der Welt wird in TEXT durch eine Menge von Aussagen, d. h. Beschreibungen der Datenbankobjekte, repräsentiert, die von einer relevanten Wissensrepräsentation abgeleitet werden. Eine explizite Repräsentation der Intentionen der Agenten findet sich hier allerdings nicht. Operatoren werden in TEXT als rhetorische Prädikate bezeichnet (*rhetorical predicates*). Diese verfügen über spezifische Prädikatfunktionen, die Aussagen aus der relevanten Wissensrepräsentation auswählen, die zu dem rhetorischen Prädikat passen. So wählt z. B. das rhetorische Prädikat *Alternatives* alternative Aussagen zu einem Objekt aus der Wissensrepräsentation aus: „*We can visit the Empire State Building or call it a day.*“ Ziel der Planung in TEXT ist die Beantwortung der

Nutzeranfragen. Dabei stellt McKeown (1985) Strategien zur Textgenerierung für drei Kommunikationsziele vor: *Definition*, *Vergleich* und *Beschreibung*. Die Autorin geht davon aus, dass Menschen genaue Vorstellungen haben, wie und in welcher Form sie bestimmte Kommunikationsziele am effektivsten erreichen. McKeown (1985) stellt heraus, dass kein Nutzer-Modell implementiert wurde, dies aber Teil zukünftiger Forschungsarbeiten darstellt. „Information about the user could be taken into account when determining which alternative to follow in a schema (thus, a proposition could be selected if it was determined to be most appropriate for the given user).“ (McKeown, 1985, S. 38) Das bedeutet, dass TEXT ein kommunikatives Ziel als erfüllt ansieht, wenn ein vordefinierter Plan, d. h. ein Schema ausgewählt und mit allen Aussagen über die rhetorischen Prädikate instanziiert wurde. Im Fall von TEXT werden Pläne also als Schemata bezeichnet. Als skriptartige Muster rhetorischer Prädikate steuern Schemata den Auswahlprozess der Themen und sorgen für eine Ordnung dieser Themen in der Antwort. Bei der Analyse verschiedener Texttypen identifizierte McKeown (1985) vier Schemata:

- *Identification-Schema* – Definition eines Objekts hinsichtlich seiner Attribute
- *Constituency-Schema* – Beschreibung des Aufbaus eines Objektes oder Ereignisses hinsichtlich seiner Unterklassen bzw. Bestandteile
- *Attributive-Schema* – erweiternde Informationen oder Illustrationen zu einem bestimmten Aspekt eines Konzeptes oder Objektes
- *Contrastive-Schema* – Vergleich von Objekten

Die Schemata sind als beschreibend und nicht verordnend anzusehen. Sie sind generischer und flexibler als typische, vordefinierte Pläne in der Skeleton-Planung und erlauben eine hohe Varianz in ihrer Instanzierung in Abhängigkeit der vorhandenen Aussagen in der Wissensrepräsentation.

Der Konstruktionsprozess eines Plans in TEXT besteht aus zwei Phasen: der Auswahl eines Schemas und dessen Befüllung. Dies entspricht dem Vorgehen in der Skeleton-Planung. Ein vordefinierter Plan, d. h. das passende Schema wird gesucht, ausgewählt und entsprechend instanziiert. Die Schemata werden auf Grundlage des Fragetypus sowie der Verfügbarkeit von Aussagen in der Wissensrepräsentation ausgewählt. „This is one case where semantic information interacts with information about discourse structure to determine the structure of the generated text.“ (McKeown, 1985, S. 23) Das bedeutet, die Schemata sind mit Fragetypen und den entsprechenden kommunikativen Zielen verbunden:

- Fragen zu einer Definition: Schemata *Identification* und *Constituency*
- Fragen nach verfügbaren Informationen: Schemata *Attributive* und *Constituency*
- Fragen zu Unterschieden zw. Objekten: Schema *Contrastive (Compare and Contrast)*

Die rhetorischen Prädikate innerhalb der Schemata funktionieren rekursiv. Die schematische Rekursion wird dadurch erreicht, dass jedes Prädikat innerhalb eines Schemas entweder zu einer einzelnen Aussage (z. B. Satz) abgebildet oder zu einem Schema (z. B. Textsequenz) erweitert werden kann. Ein Text hätte dann eine baumartige Struktur, in der ein Schema durch einen Unterbaum dargestellt wird, dessen Blätter Aussagen sind. Wenn im Rahmen der

Befüllung des Schemas bzw. der rhetorischen Prädikate mehrere Aussagen zutreffen, führt ein Fokussierungsmechanismus im Sinne einer Heuristik eine Selektion durch. Der Fokus der Aufmerksamkeit wird somit auf ein einzelnes Objekt im Pool relevanter Informationen der Wissensrepräsentation begrenzt.

3.1.1.3 TAILOR

Das System TAILOR von Paris (1987) erweitert den Ansatz von McKeown (1985) hinsichtlich der Integration eines Nutzermodells in den Skeleton-Planungsprozess. Je nach Wissensstand des Nutzers (Anfänger oder Experte) wird eine passende Antwort generiert; so erwarten Experten nach Paris (1987) Beschreibungen einzelner Teile eines Objekts sowie deren Attribute, wohingegen Anfänger eher eine funktionale Beschreibung benötigen. Dafür wird das *Constituency*-Schema von McKeown (1985) mit einer Strategie zur Traversierung der Wissensrepräsentation kombiniert (*process trace*).

Der initiale Zustand der Welt in TAILOR entspricht der Repräsentation in TEXT, wird aber um das Nutzermodell erweitert, welches zu Beginn von einem Anfänger ausgeht und im Verlauf des Diskurses den Nutzer als Experten betrachtet. Zu den Zielen von TAILOR gehört ebenfalls die Beantwortung der Anfragen der Nutzer; es werden aber nur Fragen nach verfügbaren Informationen verarbeitet, die über das Constituency-Schema beantwortet werden können. Wie in TEXT stellen rhetorische Prädikate die Operatoren dar. Paris (1987) führt zudem aber noch *Directives* ein, die nutzerrelevante Zusatzinformationen durch die Traversierung der Wissensrepräsentation sammeln. Pläne werden in TAILOR als Strategien bezeichnet, die entweder aus einem *Constituency*-Schema, einer Traversierung der Wissensrepräsentation oder einer Kombination aus beidem bestehen. TAILOR wählt eine passende Strategie aus und befüllt diese mit den relevanten Aussagen der Wissensrepräsentation. Besonders die Auswahl der Strategie, d. h. des Plans, unterscheidet sich vom Vorgehen in TEXT, da TAILOR während der Generierung einer Antwort von einer Strategie zu einer anderen Strategie übergehen kann. Diese werden zu bestimmten bedingten Zeitpunkten (*switch points*) auf Basis des Nutzermodells kombiniert (Paris, 1987). Die Autorin erhöht dadurch die Flexibilität des Schema-Ansatzes von McKeown (1985); zudem findet die Auswahl eines Plans nicht ausschließlich auf Basis der vorhandenen Informationen in der Wissensrepräsentation statt, sondern wird zusätzlich vom Nutzermodell beeinflusst.

3.1.1.4 PAULINE

Der Ansatz der Skeleton-Planung umfasst eine zum Teil aufwändige Suche nach passenden Operatoren in einem sehr großen Suchraum mit domänenspezifischem Wissen. In der Least-Commitment-Planung wird eine Meta-Planungsebene im Sinne einer Heuristik eingezogen, durch welche die Menge der Operatoren und damit der Suchraum verkleinert wird, indem Operatoren mit den geringsten Beschränkungen zuerst instanziiert werden (Lim, 1992).

PAULINE von Hovy (1987, 1988a, 1988d) unterscheidet sich von den bisher betrachteten Ansätzen insofern, als dass hier Antworten bzw. natürlichsprachliche Aussagen geplant und generiert werden, die pragmatische Nutzerziele befriedigen sollen. Dazu wird das Konzept der

rhetorischen Ziele verwendet, die Stil und Auszeichnung des generierten Textes variieren. Hovy (1988a) stellt fest, dass eine traditionelle Top-Down-Planung, wie z. B. in der hierarchischen oder Skeleton-Planung, nicht ausreicht, um Textpläne zu generieren, die ein komplexes Set von Zielen befriedigen. Die präskriptive Natur der Top-Down-Planung eignet sich für das Sammeln und Ordnen von Themen in Textplänen, aber nicht für die Generierung von Plänen, die rhetorische oder pragmatische Ziele befriedigen (Hovy, 1987, 1988a, 1988d). „For example, goals like ‚be formal‘, ‚be friendly‘, or ‚impress the listener‘ cannot be achieved by a plan generated by a prescriptive planner because these goals cannot be achieved, flushed from the goal list, and forgotten. Furthermore, these goals cannot be achieved fully. They are goals to be “kept in mind” throughout the course of text generation.“ (Lim, 1992, S. 48) Aus diesem Grund kombiniert Hovy in PAULINE einen hierarchischen Planungsansatz mit einem Least-Commitment-Ansatz, um pragmatische Aspekte zu verarbeiten. Der initiale Zustand der Welt besteht in PAULINE aus (1) Charakteristiken der Teilnehmer, z. B. Expertise, Interesse am und Meinung zum Thema der Konversation, (2) der Beziehung zwischen Sprecher und Hörer, d. h. deren Charakterisierung hinsichtlich Intensität, sozialem Status und emotionaler Zugewandtheit und (3) der Atmosphäre der Konversation, z. B. formeller oder informeller Umgangston, generelle Bedingungen hinsichtlich Lautstärke usw. Des Weiteren wird auch das Ziel des Sprechers hinsichtlich des Hörers in Form eines intendierten Effekts auf dessen zukünftiges Verhalten, Meinung o.ä. repräsentiert.

Ein Operator in PAULINE stellt einen Akt der Auswahl aus einer Menge Möglichkeiten dar, um den Stil des generierten Textes zu beeinflussen. Dies geschieht auf fünf verschiedenen Ebenen: *Topic Collection* (Sammlung von themenrelevanten Aspekten), *Topic Organization* (Ordnung der themenrelevanten Aspekte), *Sentence Organization* (struktureller Aufbau von Phrasen für jeden Aspekt), *Clause Content Organization* (inhaltlicher Aufbau von Phrasen für jeden Aspekt) und *Word Choice* (Oberflächengenerierung). Da die direkte Verknüpfung von pragmatischen Nutzerzielen und Text über die Operatoren, und damit der Suchraum in PAULINE, sehr komplex wird, zieht Hovy eine Zwischenebene bestehend aus rhetorischen Zielen ein, die Operatoren und pragmatische Ziele verknüpft. Hinsichtlich der Definition von Zielen betrachtet Hovy fast jede Aktion in PAULINE als Ziel: „[...] any identifiably distinct collection of information that is activated to guide the behavior of the system toward a desired specific final state can be called a goal; in practice, we dignify those collections that we consider somehow “natural” starting points by calling them goals, and the rest we simply call strategies or plans.“ (Hovy, 1988a, S. 26)

Pragmatische Ziele werden durch die Anwendung von Operatoren erreicht; rhetorische Ziele spielen eine indirekte Rolle bei der Erreichung der pragmatischen Ziele, da sie diese durch die Generierung von spezifischem Text befriedigen. Tabelle 7 gibt einen Überblick über pragmatische und rhetorische Ziele in PAULINE.

Ein Plan in PAULINE ist entweder präskriptiv oder restriktiv. Ein präskriptiver Plan besteht aus einer Menge von Planschritten, die Aktionen triggern. Ein restriktiver Plan wird nicht durch einen Planungsprozess generiert, sondern stellt eine persistente Sammlung von Beschränkungen dar. Diese Beschränkungen haben Einfluss auf die Auswahl von

Alternativen, die bei der Ausführung der Aktionen des präskriptiven Plans auftauchen können. Hovy kombiniert in seinem Ansatz hierarchische mit Least-Commitment Planung, um passenden Text auch aus pragmatischer Sicht zu generieren (Hovy, 1987, 1988a, 1988d). In der Implementierung von PAULINE ist allerdings nur ein Teil des umfassenden Ansatzes umgesetzt worden.

Tabelle 7: Pragmatische und rhetorische Ziele in PAULINE

Pragmatische Ziele nach Hovy (1987, 1988a, 1988d)
<ul style="list-style-type: none"> • goal: increase knowledge (i.e., instruct, describe, relate) • goal: access knowledge (i.e., query) • goal: reorganize knowledge (i.e., reinterpret, explain) • goal: “decrease” knowledge (i.e., confuse, obfuscate) • goal: make the topic seem good or bad, contrary to the hearer’s opinion • goal: make the topic seem good or bad, bolstering the hearer’s opinion • goal: activate or deactivate a specific goal in the hearer • goal: make the hearer like or dislike the speaker • goal: make the hearer respect (or, perhaps, disrespect) the speaker • goal: make the hearer feel closer to or more distant from the speaker • goal: make the hearer feel socially inferior to, equal with, or dominant over the speaker • goal: make the tone formal, informal, or intimate • goal: be hasty, normal, or effusive
Rhetorische Ziele nach Hovy (1987, 1988a, 1988d)
<ul style="list-style-type: none"> • RG:formality (highfalutin, normal, colloquial): Highfalutin language is used for speeches and toasts • RG:simplicity (simple, normal, complex): Simple text has short sentences and easy words • RG:timidity (timid, normal, reckless): Willingness to include opinions • RG:partiality (impartial, implicit, explicit): How explicitly opinions are stated • RG:detail (details only, interpretations, both): Too many details can be boring to non-experts • RG:haste (pressured, unplanned, somewhat planned, planned): When there’s little time, you speak fast... • RG:force (forceful, normal, quiet): Forceful text is energetic and driving • RG:floridity (dry, neutral, flowery): Flowery text contains unusual words • RG:color (facts only, with color): Colorful text includes examples and idioms • RG:personal reference (much, normal, none — two ranges, for speaker and hearer): Amount of direct reference to the interlocutors • RG:openmindedness (narrow-minded, open-minded): Willingness to consider new topics • RG:respect (arrogant, respectful, neutral, cajoling): Communicating relative social status

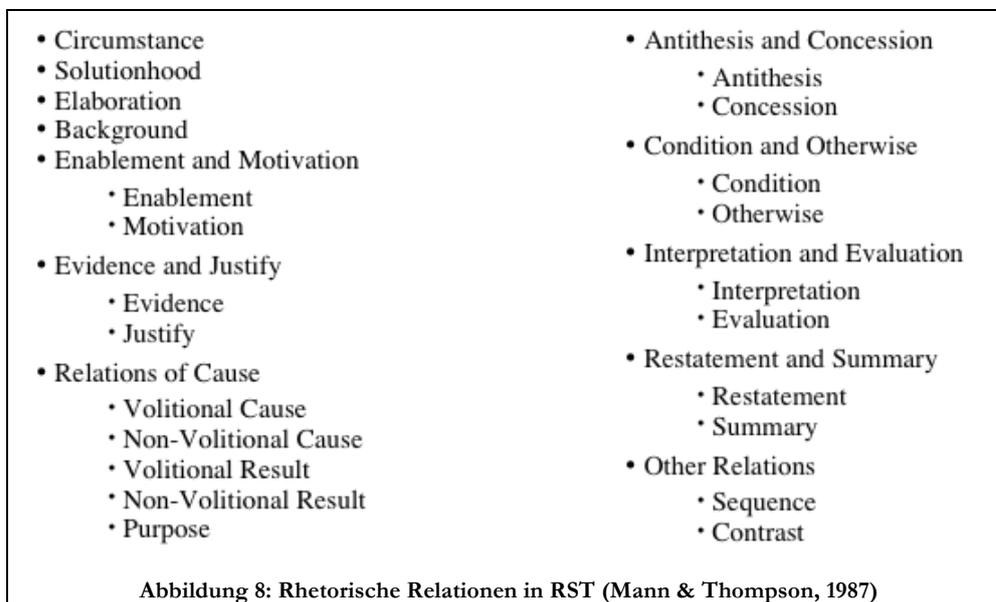
3.1.1.5 STRUCTURER und Rhetorical Structure Theory (RST)

Ein opportunistischer Planer alterniert bei der Konstruktion eines Plans zwischen zwei Phasen: (1) der Beobachtungsphase, in der verschiedene Problemlösungskomponenten miteinander im Sinne eines Blackboards⁴⁹ (Corkill, 1991) kommunizieren, um Beschränkungen und benötigte Aktionen zu identifizieren, und (2) der Entscheidungsphase, in der ein Operator

⁴⁹ Ein Blackboard-System basiert auf dem Blackboard-Architekturmodell, bei dem eine gemeinsame Wissensbasis (blackboard) iterativ von spezifischen Komponenten und Wissensquellen aktualisiert wird (Corkill, 1991).

aus der Menge der Operatoren ausgewählt wird. Nach der Auswahl eines Operators startet die Beobachtungsphase erneut und alle Problemlösungskomponenten re-evaluieren die Situation (Lim, 1992). Ein beispielhaftes System, welches in die Klasse der opportunistischen Textplaner eingeordnet werden kann, ist STRUCTURER von Hovy (1988c, 1991). Das System verwendet eine opportunistische Textplanung, um Entscheidungen hinsichtlich der Integration von zusätzlichem Textmaterial bzw. des Ausschlusses von nicht vertrauenswürdigen Material auf Basis des pragmatischen Kontextes zu treffen.

Hovy formalisiert und implementiert in STRUCTURER eine der dominantesten Theorien zur Textplanung, die *Rhetorical Structure Theory (RST)* (Mann, 1984; Mann & Thompson, 1986). Mann und Thompson (1986) sehen Textplanung als eine der wichtigsten Aktivitäten bei einer effektiven Textgenerierung an. Die Textorganisation stellt dabei einen essentiellen Teil der Textplanung dar. "People commonly recognize that well-written text is organized, and that it succeeds partly by exhibiting its organization to the reader." (Mann, 1984, S. 367) Nach Mann und Thompson setzt sich organisierter Text aus erkennbaren Einzelteilen zusammen. Die einzelnen Textteile (*Spans*) sind auf spezifische Art und Weise arrangiert und in Form von rhetorischen Relationen miteinander verbunden, um ein Ganzes zu formen. Auf dieser Basis wurde die *Rhetorical Structure Theory (RST)* entwickelt, die eine hierarchische Organisation dieser



Textteile (*Spans*) beschreibt. "We wanted a theory of text organization--a way to describe what kinds of parts a text can have, how they can be arranged, and how parts can be connected to form a whole text." (Mann & Thompson, 1986, S. 260)

In einem ersten Schritt wurde eine beschreibende Theorie (*Descriptive RST*) umgesetzt, später folgte die Erweiterung auf eine konstruktive Theorie (*Constructive RST*), die aber nur konzeptionell vorgeschlagen wurde. Die deskriptive RST umfasst drei Basis-Mechanismen: rhetorische Relationen, Schemata und Schema-Anwendungskonventionen. Rhetorische

Relationen verbinden den *Conceptual Span*⁵⁰ eines Nukleus mit dem *Conceptual Span* eines Satelliten. Der Nukleus repräsentiert dabei einen *Text Span*, der die essentielle Information einer Aussage bereitstellt. Der Nukleus kann durch rhetorische Relationen mit Satelliten verbunden sein, welche die Funktion des Nukleus unterstützen. Mann und Thompson sprechen hierbei vom *Most Favorable Audience Rule*. „For the most knowledgeable and positively predisposed hearer, the nucleus alone would be sufficient to perform the function of the structure; the satellites function to increase the likelihood that the nucleus will succeed.“ (Mann & Thompson, 1986, S. 264) Die rhetorischen Relationen der RST können nach Mann und Thompson (1986) als relationale Propositionen⁵¹ betrachtet werden, z. B. *Elaboration*, *Background* (vgl. Abbildung 8). „For every relation of the rhetorical structure of a text, a corresponding relational proposition is asserted.“ (Mann & Thompson, 1986, S. 268) Rhetorische Relationen (vgl. Abbildung 8) werden auf der Basis von folgenden Informationen charakterisiert: Beschränkungen des Nukleus, Beschränkungen der Satelliten, Beschränkungen der Kombination von Nukleus und Satellit bzw. ihrer *Conceptual Spans* und dem Effekt, der durch die Relation erreicht wird. Die zweite Komponente der RST bilden Schemata, die eine Menge von rhetorischen Relationen umfassen, die einen Satelliten mit einem Nukleus verbinden können. Jedes Schemadiagramm identifiziert durch einen vertikalen Strich den Nukleus; Satelliten sind über rhetorische Relationen dargestellt und als Pfeile repräsentiert (vgl. Abbildung 9). In jeder Instanz eines Schemas muss der Nukleus präsent sein, die Satelliten sind optional. Die rhetorischen Relationen eines Schemas können wiederholt instanziiert werden und somit mehrere Satelliten produzieren. Schemata sind mit Effekten assoziiert, die sie erreichen sollen, z. B. besitzt das *Inform*-Schema den Effekt, spezifische Informationen bereitzustellen (vgl. Abbildung 9). Die dritte Komponente - die Schema-Anwendungskonventionen - beschränkt die Anwendung der Schemata, z. B. „The schemas do not constrain the order of nucleus or satellites in the text span in which the schema is instantiated. [...] All satellites are optional. [...] At least one satellite must occur.“ (Mann, 1984, S. 373)

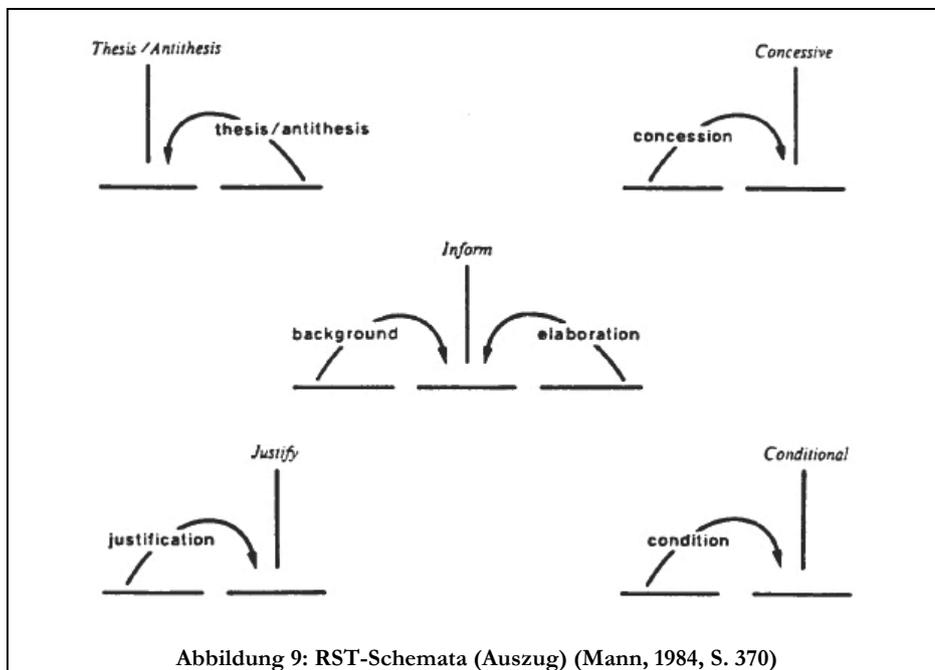
Hovy verwendet in STRUCTURER eine formalisierte Version von RST Relationen als Plan Operatoren, um den Lösungsraum zu durchsuchen. Im Vergleich zu Schemata à la McKeown (1985) birgt die Anwendung von RST Relationen den Vorteil, dass Informationen über die rhetorischen Relationen zwischen einzelnen Phrasen repräsentiert werden. Dieser Vorteil wird natürlich mit einer zeit- und rechenintensiveren Instanzierung bezahlt. Hovy entwickelt deswegen das Konzept der *Growth Points*, die die Anzahl der anwendbaren RST Relationen einschränken. Um die Flexibilität zu erhalten, werden die *Growth Points* in STRUCTURER als Empfehlungen oder strenge Anforderungen betrachtet. Die Unterscheidung wird opportunistisch durch rhetorische Ziele gesteuert (vgl. Tabelle 7 in Kapitel 3.1.1.4).

⁵⁰ Mann und Thompson (1986) unterteilen Textteile, d. h. *Spans* in *Text Spans* (Teile des expliziten Texts) und *Conceptual Spans*. Letztere sind vergleichbar mit rhetorischen Zielen der jeweiligen *Text Spans*.

⁵¹ Eine Proposition bezeichnet – linguistisch gesehen – den durch einen Satz oder eine Phrase ausgedrückten Sachverhalt.

Sogenannte strenge *Growth Points* entsprechen einer hierarchischen Planung (Top-Down-Planning), welche Hovy mit optionalen, empfehlenden *Growth Points* im Sinne einer opportunistischen Planung (Open-Ended-Planning) verbindet. Der initiale Zustand der Welt wird in STRUCTURER durch eine Kombination aus Domänenobjekten und dem mentalen Zustand der Agenten repräsentiert. Fokus von STRUCTURER ist es aber nicht, diesen mentalen Zustand zu ändern.

Die Plan Operatoren in STRUCTURER entsprechen den RST Relationen von Mann & Thompson (1986) mit dem Unterschied, dass die Beschränkungen von Nukleus, Satelliten und ihrer Kombination als Anforderungen angesehen werden, die vor der Textgenerierung erfüllt sein müssen. Es werden rhetorische von kommunikativen Zielen unterschieden. Letztere



stellen Vorbedingungen für Plan Operatoren dar. Zusätzlich zu den kommunikativen Zielen betrachtet STRUCTURER die rhetorischen Ziele, um bei optionalen *Growth Points* eine Entscheidung zu treffen. Ein Plan stellt in STRUCTURER einen sogenannten *Paragraph Structure Tree* dar, in dem die einzelnen Elemente in Form von Plan Operatoren verbunden sind. Hovy beschreibt einen Text-Plan als ein Tupel <Name, Effekt(e), Constraints, Vorabbedingungen, Decomposition>. Das bedeutet, neben der Identifikation des Plans (*Name*), werden ein oder mehrere kommunikative Ziele definiert, die ein Plan erreichen soll (*Effekt(e)*). Die *Constraints* definieren Fakten in der Wissensbasis oder dem Nutzer-Modell, die vorhanden sein müssen, damit ein Plan ausgeführt werden kann. Die *Vorabbedingungen* spezifizieren ebenfalls Fakten in der Wissensbasis oder dem Nutzer-Modell, die vorhanden sein sollten, damit eine erfolgreiche Kommunikation stattfinden kann. Das System kann sie in einer Dialogsituation aber ignorieren und darauf vertrauen, dass der Nutzer um Hilfe fragt. Im *Decomposition*-Teil eines Textplans findet sich eine geordnete Liste von Unterzielen, die erreicht

werden sollen, z. B. primitive Sprechakte wie INFORM, ASK, ORDER. Jedes Unterziel kann als „optional“ markiert werden, d. h. der Planer kann sie in einer bestimmten Situation ignorieren.

Mit dem Start des Planungsprozesses bestehen ein oder mehrere kommunikative Ziele. STRUCTURER sucht im ersten Schritt nach Plan Operatoren, die im Effekt ein oder mehrere dieser Ziele befriedigen und alle Anforderungen hinsichtlich Nukleus und Satelliten erfüllen. Wenn alle *Growth Points* in dem relevanten Set von Plan Operatoren verarbeitet wurden, stoppt der Planungsprozess. Dies entspricht dem hierarchischen Planungsanteil. In der opportunistischen Planung wird nach einem Plan Operator gesucht, der eines oder mehrere der kommunikativen Ziele erfüllt. Die *Growth Points* dieses Plan Operators werden in

		ELABOBJECT (1)	OBJECTATTRIBUTE (9)
		ELABPART	OBJECTFUNCTION (3)
	ELABORATION (12)	ELABGENERALITY	SET-MEMBER (3)
			PROCESS-STEP (5)
			WHOLE-PART (8)
			GENL-SPECIFIC (15)
			ABSTR-INSTANCE (14)
		IDENTIFICATION (10)	
		RESTATEMENT (11)	SUMMARY (4)
		LOCATION (6)	
		TIME (8)	
		MEANS (4)	
	CIRCUMSTANCE (4)	MANNER (4)	
		INSTRUMENT (1)	
		PARALLELEVENT (3)	
		SEQTEMPORAL (6)	
	SEQUENCE (6)	SEQSPATIAL (1)	
		SEQORDINAL (3)	
SEMANTIC (1)			VOLCAUSE (1)
		C/RVOL (1)	VOLRESULT (2)
	CAUSE/RESULT (17)	C/RNONVOL (1)	NONVOLCAUSE (1)
		PURPOSE (8)	NONVOLRESULT (2)
		CONDITION (9)	
	GENERALCONDITION (1)	EXCEPTION (3)	
		EQUATIVE (6)	
		CONTRAST (16)	
	COMPARATIVE (1)	OTHERWISE (8)	
		COMPARISON (3)	
		ANALOGY (4)	
	INTERPRETATION (3)	EVALUATION (3)	
	ENABLEMENT (10)	BACKGROUND (4)	
INTERPERSONAL (1)	ANTITHESIS (7)		SOLUTIONHOOD (1)
		SUPPORT (2)	EVIDENCE (10)
	EXHORTATION	CONCESSION (7)	JUSTIFICATION (4)
		QUALIFICATION (2)	MOTIVATION (7)
	LOGICALRELATION	CONJUNCTION (6)	
PRESENTATIONAL (2)	PRESENTATIONALSEQ (1)	DISJUNCTION (3)	
	JOIN (7)		

Abbildung 10: Taxonomie der Diskursstruktur-Relationen (Hovy, 1993, S. 19)⁵²

⁵² Die Zahlen nach den Relationen im Klammern kennzeichnen die Anzahl der Arbeiten, die diese Relation im Rahmen der beschriebenen Theorie auflisten.

Abhängigkeit der Umgebung und der rhetorischen Ziele expandiert. Konkrete Kriterien, um die Expandierung der *Growth Points* zu kontrollieren und zu priorisieren und damit die Integration bzw. den Ausschluss von spezifischen Phrasen zu steuern, werden nicht erwähnt. Zusammenfassend ist zu sagen, dass unter der Annahme eines kommunikativen Ziels und Domäneninformationen im Sinne von textlichem Inhalt STRUCTURER bei der Textgenerierung zwei Planungsansätze kombiniert. Die hierarchische Planung wird verwendet, um eine Textstruktur zu entwickeln, bei der einzelne Teile durch rhetorische Relationen verbunden sind. Mit Hilfe eines weiteren opportunistischen Planungsansatzes ist eine flexible Generierung des Textes möglich, in Abhängigkeit von rhetorischen Zielen und umgebungsrelevanten Kriterien. Allerdings fehlen in der Implementierung des opportunistischen Planungsansatzes von STRUCTURER wie bereits erwähnt Kriterien zur Expandierung von *Growth Points*, so dass die Verarbeitung der *Growth Points* durch ad hoc Entscheidungen getrieben ist. Hovy erwähnt hier z. B. auch den Einsatz des Fokus der Aufmerksamkeit als Kriterium. Des Weiteren indizieren die Plan Operatoren bei den *Growth Points* nur, welche zusätzlichen Informationen integriert werden könnten, aber nicht aus welchem Grund bzw. mit welchem Zweck dies zu einem bestimmten Zeitpunkt sinnvoll wäre. STRUCTURER ist demnach nicht in der Lage, das Ziel des Sprechers bei der Entscheidung hinsichtlich der Expandierung eines *Growth Points* mit einzubeziehen. In späteren Arbeiten betrachtet Hovy (1993) die Sprachgenerierung noch stärker als zielgetriebenen Planungsprozess. „As an initial assumption, we take it that discourse is goal-oriented: people communicate for a reason.“ (Hovy, 1993, S. 2) Es gibt hierzu verschiedene Ansätze, die sich nach Hovy (1993) unter zwei Perspektiven subsumieren lassen: *Formalist*- und *Functionalist*-Perspektive. Die *Formalist*-Perspektive konzentriert sich auf die Entwicklung von Formalismen hinsichtlich der Eigenschaften der Diskurssegmente und der Diskursstruktur selbst. Auf dieser Basis lässt sich z. B. die Pronominalisierung⁵³ erklären. Der Ansatz zeigt allerdings Schwächen bei der Verbindung von Diskurssegmenten mit den kommunikativen Zielen eines Diskurses. Ein Beispiel hierfür sei die *Discourse Representation Theory* von Kamp (1988). *Functionalist*-Ansätze fokussieren die Ziele des Sprechers und die Art und Weise, in der diese Ziele durch die Diskursstruktur reflektiert werden, d. h. durch die Relation zwischen Diskurssegmenten. Diese Relationen werden hierbei als Pläne betrachtet, die der Befriedigung der kommunikativen Ziele der Gesprächspartner dienen. Der Fokus dieser Perspektive liegt demnach auf den Relationen zwischen den einzelnen Diskurssegmenten und ihrer Verwendung als Operatoren in Plan-Algorithmen. Eine präzise Form der Diskursstruktur wird dabei nicht abgebildet. Die *Functionalist*-Perspektive wurde z. B. von Mann (1984) im Rahmen der *Rhetorical Structure Theory* (RST) umgesetzt. In STRUCTURER und auch in späteren Arbeiten kombiniert Hovy diese beiden Perspektiven⁵⁴.

⁵³ Pronominalisierung: Ersetzen von Substantivgruppen durch Pronomen.

⁵⁴ Auch in dem dreiteiligen Modell zur Diskurs-Analyse von Grosz und Sidner (1986) (s. Kapitel 2.1.2.2) sieht Hovy eine Kombination der *Formalist*- und der *Functionalist*-Perspektive: Linguistische Struktur (*Formalist*-Perspektive), Intentionale Struktur (*Functionalist*-Perspektive) und Attentional State.

Nach Hovy (1993) benötigt ein Textplaner demnach folgende Komponenten: Textpläne, eine Bibliothek von Diskursstruktur-Relationen, Schemata und den Fokus der Aufmerksamkeit. In einer Arbeit aus dem Jahr (1993) stellt Hovy eine Bibliothek von Diskursstruktur-Relationen vor. Die zentrale Problematik sei hierbei die Konstruktion einer Bibliothek für die generelle Anwendung. Zudem bestehen Diskursstruktur-Relationen in diversen Theorien in unterschiedlicher Anzahl und Beschreibung. So definieren z. B. Mann und Thompson (1986) 30 Relationen. Grosz und Sidner (1986) hingegen verwenden kein geschlossenes Set von Relationen. Sie definieren nur zwei Segmentrelationen und nehmen dabei laut Hovy eine „parsimonious position“ ein, die in der Analyse von Diskursen erfolgreich ist, aber für eine erfolgreiche Diskursplanung zu wenig rhetorische und semantische Informationen bereithält. Hovy analysiert 350 Relationen aus 30 Arbeiten und stellt eine Taxonomie aus 70 Relationen (vgl. Abbildung 10) vor, welche er aus linguistischer und semantischer Perspektive in drei Kategorien unterteilt: *semantically* (illokutionär⁵⁵), *interpersonally* (perlokutionär⁵⁶) und *presentationally*.

3.1.1.6 EXPLANATION GENERATOR

Alle bisher angesprochenen Planungsansätze können als *Deliberative Planning Systems* kategorisiert werden, d. h. der Plan zur Durchführung einer gesamten Aufgabe wird generiert bevor irgendeine einzelne Aktion wirklich stattfindet. Dieser Ansatz der Trennung von Plangenerierung und Planausführung eignet sich allerdings nicht für alle Typen von Planungsproblemen, so ändern sich z. B. Ziele während der Ausführung von Aktionen oder Ereignisse treten plötzlich ein, die eine sofortige Anpassung des noch unvollständig ausgeführten Plans nötig werden lassen. Reaktive Planer verweben deswegen die Generierung mit der Ausführung von Plänen (Lim, 1992). Die Auswahl einer Aktion ist rein reaktiv und basiert auf einer Wissensbasis, die Aktionen mit Umständen verbindet, unter denen sie ausgeführt werden. Dies umfasst auch die Abbildung von bestimmten Richtlinien bzw. Zielen, die konstant verfolgt werden; nach Hovy (1988b) ein wichtiger Aspekt in der Textplanung, da kommunikative Ziele, wie z. B. ehrlich und informativ zu antworten, persistente Ziele darstellen. Diese bestehen weiter, auch wenn sie durch Aktionen befriedigt werden. Eine Erweiterung der reaktiven Planung findet durch die Kombination der reaktiven Komponente mit der Suche nach passenden Operatoren (*deliberative planning*) statt. Ein sogenannter *increasingly reactive planner* reagiert sofort, wenn er dazu in der Lage ist oder plant, wenn es erforderlich ist und lernt daraus. Moore und Paris (1993) stellen mit EXPLANATION GENERATOR ein prototypisches Expertensystem vor, welches Nutzern hilft ihren Programm-Code zu verbessern, indem es Änderungsempfehlungen generiert (J. D. Moore &

⁵⁵ Nach der Sprechakttheorie (Searle, 1969) ist ein illokutionärer Sprechakt eine Äußerung mit einer kommunikativen Wirkung und einer Intention seitens des Sprechers, z. B. Bitten, Fragen, Informieren, Behaupten.

⁵⁶ Nach der Sprechakttheorie (Searle, 1969) stellt ein perlokutionärer Sprechakt die Konsequenz einer illokutionären Äußerung dar, d. h. die vom Sprecher beabsichtigte Wirkung tritt ein, z. B. Überzeugung.

Paris, 1989, 1993; J. D. Moore & Swartout, 1988, 1991). Der Planungsprozess in EXPLANATION GENERATOR im Sinne einer hierarchischen Planung ist vergleichbar mit Hovy's STRUCTURER. Moore und Paris (1993) stellen aber fest, dass ein Textplan nicht für jeden Nutzer und in jeder Situation passend ist und verwenden deswegen einen zusätzlichen reaktiven Planungsansatz, um Feedback der Nutzer bei der Textplanung zu nutzen. Im Rahmen der hierarchischen Planung wird demnach nur ein minimaler Textplan generiert, der dann je nach Situation erweitert wird. In ihrem Ansatz, weisen Moore und Paris (1993) der intentionalen Komponente in der Diskursplanung einen ebenso großen Stellenwert zu wie Hovy (1993). Moore und Paris stellen zudem fest, dass Schemata in einem Diskursmodell nicht ausreichend sind. Sie beinhalten weder Repräsentationen der intendierten Effekte der Komponenten des Schemas, noch wie diese intendierten Effekte miteinander bzw. mit der rhetorischen Struktur des Textes verknüpft sind. Ein Generierungssystem sollte aber die intendierten Effekte der individuellen Teile des Textes repräsentieren und darüber schlussfolgern können. "[...] we argue that, to handle explanation dialogues successfully, a discourse model must include information about the intended effect of individual parts of the text on the hearer, as well as how the parts relate to one another rhetorically." (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 651) Bei der Anwendung von Schemata im Bereich der Beratungsdialoge sehen Moore und Paris zwei grundlegende Problemstellungen. Zum Ersten beinhalten Schemata keine explizite Repräsentation der intentionalen Struktur des produzierten Textes. Aus diesem Grund fehlen Informationen, die notwendig wären, um Erklärungsfehler zu beseitigen. „However, they do not include an explicit representation of the effects that individual components of a schema are intended to have on the hearer, or of how these intentions relate to one another or to the rhetorical structure of the text.“ (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 656) Wenn der Hörer aufzeigt, dass eine systemgenerierte Aussage nicht verstanden wurde, ist das System nicht in der Lage eine neue Strategie für die Generierung der Aussage zu entwickeln, da es nur das Hauptziel (Top-Level-Ziel) des Diskurses kennt, nicht aber die Intentionen hinter einzelnen Äußerungen. „It is not able to re-explain or clarify any part of the explanation.“ (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 656) Die Intentionale Struktur im Diskursmodell von Grosz und Sidner (1986) (vgl. Kapitel 2.1.2.2) entspricht diesem Aspekt. Zweitens können Schemata nur schwer mit bestimmten Gegebenheiten in natürlichen Dialogen umgehen, z. B. der Tendenz, dass der Sprecher ein Konzept direkt definiert, nachdem er eingeführt hat.

Mann (1984) vertritt die Position, dass Zielverfolgungsmethoden (*goal pursuit methods*) der künstlichen Intelligenz in einer konstruktiven RST verwendet werden könnten. Hovy (1991) implementiert RST innerhalb eines Prototyps, indem er ein Subset von Diskurs-Relationen operationalisierte, um sie als Plan Operatoren im Textstrukturierungsprozess zu verwenden. Er spezifiziert dabei Beschränkungen der Nuklei, der Satelliten und deren Kombination als Unterziele (*sub goals*). Für optionale Unterziele (*Growth Points*) definiert Hovy (1991) Kriterien, um festzulegen, wann diese bedient werden, d. h. zusätzliches Textmaterial eingebunden wird, implementiert dies jedoch nicht. „[...] we have seen that RST provides a link between intentions and rhetorical relations, and that RST can be adapted in a straightforward manner

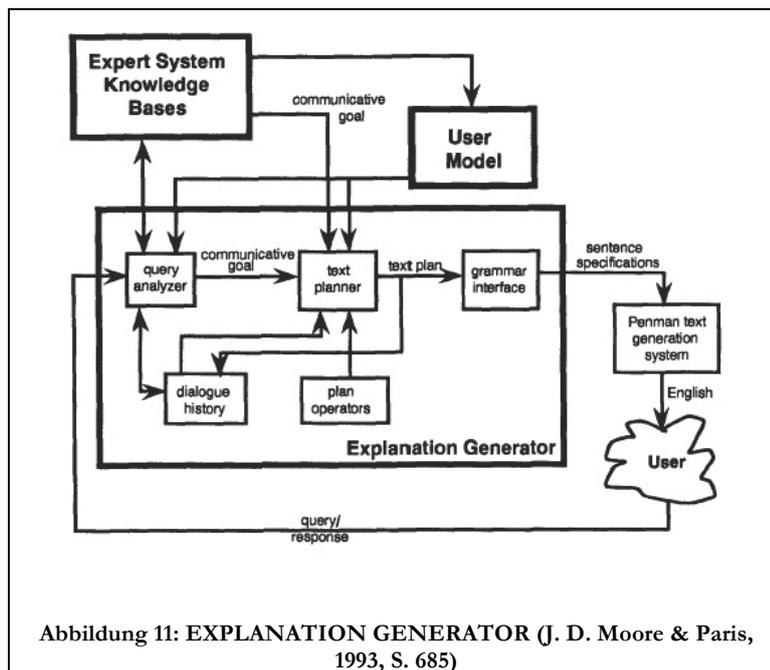
for use in a textstructuring task by encoding the specification of the intended effect of an RST relation as the goal that the plan operator can be used to achieve, and the constraints on relations as the subgoals that must be satisfied.” (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 665) Moore und Paris sehen allerdings Schwierigkeiten in dem Unterschied zwischen den beiden Hauptklassen der RST-Relationen (*presentational* und *subject-matter*) hinsichtlich der Repräsentation der Sprecherintention. „Because of this dichotomy between the two classes of RST relations, we conclude that any approach to discourse structure that relies solely on rhetorical relations or predicates and does not explicitly encode information about intentions is inadequate for handling dialogues.“ (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 668) EXPLANATION GENERATOR konstruiert demnach Aussagen, die auf den Intentionen des Sprechers sowie deren linguistischer Bedeutung basieren. Das System identifiziert die linguistische Ressource, welche für das Erreichen des Ziels notwendig ist. Die linguistischen Ressourcen werden entweder durch direkte Sprechakte oder aber rhetorische Strategien verkörpert. Im Gegensatz zu dem Ansatz von Hovy (1993) werden intentionale und rhetorische Strukturen nicht verschmolzen, sondern explizite Repräsentationen von intentionalem und rhetorischem Wissen verwaltet. EXPLANATION GENERATOR unterscheidet somit zwei Zieltypen: kommunikative und linguistische Ziele. Erstere repräsentieren die Intentionen des Sprechers und führen zum Setzen von linguistischen Zielen, nicht direkt zu einer Generierung von Text. Die linguistischen Ziele ermöglichen eine Befriedigung der kommunikativen Ziele. Sie führen zu einer Generierung von Text. Man unterscheidet primitive Sprechakte (Mapping auf direkte Äußerungen, um einen Teil des finalen Textes zu formen) und rhetorische Ziele. Letztere können nicht direkt erreicht werden und müssen zu einem oder mehreren Unterzielen verfeinert werden⁵⁷. Die Unterscheidung der beiden Zieltypen begründet sich u. a. in der Behandlung des m:n-Mappings zwischen Intentionen und rhetorischen Strategien, z. B. können diverse rhetorische Strategien angewendet werden, um eine Intention zu befriedigen. Plan Operatoren sichern das Erreichen der beiden Zieltypen. Sie basieren auf RST Relationen vergleichbar mit den Operatoren in Hovy’s STRUCTURER. Allerdings erwarten die Plan Operatoren des EXPLANATION GENERATOR nicht alle Informationen, die im Rahmen der Textgenerierung relevant werden könnten zu Beginn als Input, da anstatt eines „one shot, all inclusive“ Plans zuerst ein minimaler Plan generiert wird. Zudem betrachten die Plan Operatoren von Moore und Paris auch die kommunikativen Ziele des Sprechers, die in Hovys Ansatz nicht mit einbezogen werden. Die Plan Operatoren in EXPLANATION GENERATOR wurden auf Basis einer Analyse von Texten hinsichtlich ihrer intentionalen Struktur definiert. Dabei wurde die rhetorische Struktur identifiziert und zur intentionalen Struktur in Bezug gesetzt. Jeder der Plan Operatoren von Moore & Paris besteht aus vier Komponenten:

- 1) Effekt: Charakterisierung des kommunikativen oder linguistischen Ziels, für dessen Befriedigung der Operator verwendet werden kann

⁵⁷ Rhetorische Ziele haben die Form (relation-name arg1 ... argN); relation-name ist hierbei der Name der RST-Relation.

- 2) Constraint-Liste: Bedingungen, die erfüllt werden müssen, damit der Operator den intendierten Effekt hat; Constraints können Informationen der Domänen-Wissensbasis, des Nutzermodells, der Dialoghistorie usw. sein
- 3) Nukleus (1): Unterziel, welches essentiell ist, damit der Operator seinen Effekt erreicht
- 4) Satelliten (0...n): optionale Unterziele, die dazu beitragen können, dass der Effekt des Operators erreicht wird

In EXPLANATION GENERATOR werden kommunikative Ziele als Begriffe des mentalen Zustands des Hörers beschrieben, z. B. (KNOW-ABOUT ?agent (CONCEPT ?c)). Das beispielhafte kommunikative Ziel beschreibt eine Situation, in der ein Agent über ein Konzept in Kenntnis gesetzt werden soll. Dies impliziert nicht, dass der Agent spezifische Eigenschaften des Konzeptes, seine Unterkonzepte oder Instanzen kennt. EXPLANATION GENERATOR kann generelle Strategien für alle Domänen repräsentieren, aber auch sehr spezifische Strategien, um Dialoge in bestimmten Domänen zu behandeln, d. h. es können domänenspezifische Kommunikationsstrategien als Plan Operatoren repräsentiert werden. EXPLANATION GENERATOR konstruiert einen Textplan durch die Verwendung der Operatoren aus seiner Plan-Bibliothek. Der Planungsprozess beginnt, wenn ein



kommunikatives Ziel vorhanden ist, z. B. der Nutzer vom System Informationen anfordert (vgl. Abbildung 11). Danach identifiziert EXPLANATION GENERATOR alle potentiell anwendbaren Operatoren, indem er die Bibliothek nach Operatoren untersucht, deren Effekt-Feld mit dem Ziel übereinstimmt. Bei jedem Operator überprüft das System, ob die Constraints erfüllt sind. In Abhängigkeit bestimmter Faktoren, z. B. Wissen des Nutzers, Dialoghistorie usw. wird aus dem Set möglicher Operatoren ein Plan Operator ausgewählt. Im Auswahlprozess werden also verschiedene Heuristiken eingesetzt, z. B.:

- Der Nutzer sollte keine Informationen erhalten, die er schon besitzt (Informationsquelle: Nutzermodell).
- Es sollten keine Informationen wiederholt werden (Informationsquelle: Dialoghistorie).
- Auswahl eines Operators, der detaillierter ist.

EXPLANATION GENERATOR expandiert den ausgewählten Operator, indem der Nukleus und die erforderlichen Satelliten als Unterziele gesetzt werden. Die Unterziele werden entsprechend ihrer Reihenfolge im Plan Operator expandiert. Dies sichert ein gutes Laufzeitverhalten, birgt aber Nachteile hinsichtlich der Flexibilität. Des Weiteren muss das System auf Basis des reaktiven Planungsansatzes entscheiden, wann optionale Satelliten expandiert werden. Der Ansatz von Moore und Paris sieht hierbei zwei Modi vor: im *Terse*-Modus werden keine optionalen Satelliten expandiert, wohingegen im *Verbose*-Modus jeder Satellit gegen das Nutzermodell geprüft wird. Wenn dieses den Satelliten nicht umfasst, wird er expandiert. Falls der Nutzer Rückfragen zu einem oder mehreren Konzepten stellt, werden die entsprechenden Satelliten expandiert, falls noch nicht geschehen. Die Planung ist vollständig, wenn alle Unterziele im Text zu Sprechakten verfeinert wurden. „In a text plan produced by our system, any subtree headed by a communicative goal (i.e., an intention) corresponds to a discourse segment in Grosz and Sidner's theory. A segment may consist of more than one span. In such cases, the spans will be connected by subject matter RST relations.” (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 684) Moore und Paris implementieren eine robuste und effiziente Kombination aus hierarchischer und reaktiver Textplanung, die durch die Anzahl der repräsentierten Plan Operatoren limitiert ist.

3.1.1.7 SHARED PLANS

Bisher wurden Textplanungsansätze von beispielhaften Systemen betrachtet, die ausschließlich passiv in einem Dialog agieren, um Antworten auf Anfragen der Nutzer in einer bestimmten Domäne zu generieren. Wenn Systeme aktiv in einem Dialog zu agieren, z. B. um mit anderen Agenten hinsichtlich einer Aufgabe und dem damit verbundenen Ziel zu kommunizieren, kann man auch von kollaborativer Textplanung sprechen. Eine kollaborative Planungssituation lässt sich nach Lim (1992) hinsichtlich der Anzahl und Ziele der Agenten, der Art der Kollaboration sowie der Art der Planung der jeweiligen Aufgabe charakterisieren⁵⁸. Ziele definieren sich demnach wie folgt: Jeder Agent verfolgt eine Menge von individuellen Zielen, die es zu befriedigen gilt. Es ist möglich, dass Agenten gegensätzliche Ziele verfolgen,

⁵⁸ Arbeiten mehrere Agenten zusammen, um eine Aufgabe abzuschließen, spricht man von kollaborativer bzw. kooperativer Planung. Dafür müssen die Aktionen der individuellen Agenten effektiv koordiniert werden. Bei der zentralisierten Multi-Agenten-Planung herrscht ein Master-Slave-Muster vor, bei dem der Master-Agent Teile des Plans an andere Agenten (*Slaves*) verteilt. Beim sogenannten *Contract Net Planning* splittet ein Agent (*Manager*) ein Ziel in Sub-Ziele auf und verhandelt mit anderen Agenten (*Contractors*), um zu entscheiden, welcher Agent die Verantwortung für welches Sub-Ziel übernimmt. Völlig dezentral ist die verteilte Multi-Agenten-Planung bei der individuelle Agenten davon ausgehen, dass andere Agenten ebenfalls an einem gemeinsamen Ziel arbeiten (Lim, 1992).

die erkannt und entsprechend gelöst werden sollten. Im Verlauf der Interaktion können neue Ziele entstehen, d. h. Agenten ändern ihre Meinung. Im Kontext der Textplanung wird die Komponente der Ziele allerdings anders charakterisiert als in der traditionellen Planung (vgl. Kapitel 3.1). In einem kooperativen Dialog gehen die Teilnehmer jeweils auf die Ziele der anderen Dialogpartner ein; so z. B. vorgestellt von Power (1974) in einem Modell, dass zwei Agenten (Roboter) befähigt in einer Konversation zu kooperieren, um ein praktisches Ziel zu erreichen. Das Vorhandensein eines solchen gemeinsamen Ziels charakterisiert kooperative, kollaborative Dialoge (Typ 1). „Collaboration is a process in which two or more participants coordinate their actions toward achieving shared goals. Most collaboration between humans involves communication. Discourse is a technical term for an extended communication between two or more participants in a shared context, such as collaboration.“ (Rich & Sidner, 1997, S. 1)

Um erfolgreich zu kollaborieren, benötigen die Teilnehmer eines Dialogs gemeinsame Annahmen (*mutual beliefs*)⁵⁹ über die Ziele und die Aktionen, die durchgeführt werden sollen sowie die Fähigkeiten und Intentionen der anderen Teilnehmer (Grosz & Sidner, 1990). Die formale Repräsentation dieser Aspekte der mentalen Zustände der kollaborierenden Teilnehmer bezeichnen Grosz und Sidner (1990) als *SharedPlan*. Grosz und Kraus (1993, 1996) stellen eine überarbeitete und erweiterte Version des *SharedPlan*-Ansatzes vor, der das *Commitment* (im Sinne von Verbindlichkeit, Zusage) jedes Agenten nicht nur hinsichtlich des Erfolges der eigenen Aktionen betrachtet, sondern auch hinsichtlich des Erfolges der Aktionen anderer Agenten. Diese Erweiterung des *Commitment*-Konzepts auf andere Agenten führt dazu, dass jeder Agent ein kooperatives Verhalten an den Tag legt und Konflikte vermeidet. Grosz und Kraus (1996) formalisieren das *Commitment*-Konzept durch Annahmen (*beliefs*) und Intentionen (*intentions*) in einer Reihe von Axiomen. Sie verwenden den *Int.Th* Operator (*intend-that*), um auszudrücken, dass ein Agent beabsichtigt, dass eine Aussage von der Gruppe als wahr angenommen wird (*bolds*). Dies ist gegensätzlich zur Intention eines Agenten, eine bestimmte Aktion durchzuführen, welche durch den Operator *Int.To* (*intend-to*) ausgedrückt wird.

Lochbaum (1994) stellt basierend auf dem *SharedPlan*-Formalismus ein Modell für die Erfassung von intentionalen Strukturen in der Diskursverarbeitung vor. Sie führt den *Recipe Graph* (*Rgraph*) ein: eine Datenstruktur, die verwendet wird, um den Prozess des Reasonings eines Agenten zu modellieren, auf Basis dessen der Beitrag einer Äußerung zum *SharedPlan* erklärt und bemessen wird. Die *Rgraph* Struktur repräsentiert die Annahmen (*beliefs*) eines Agenten hinsichtlich der Beziehung zwischen Aktionen im Diskurs und dem aktuellen Status des Diskurses. Dies können vergangene oder zukünftige Aktionen der kollaborierenden Agenten hinsichtlich ihrer individuellen oder gemeinsamen Ziele sein (Lochbaum, 1994).

Balkanski und Hurault-Plantet (2000) präsentieren ein Dialogmodell, welches die Repräsentation von, das Reasoning über und die Durchführung von kommunikativen und

⁵⁹ A und B nehmen gemeinsam p an wenn A p annimmt; B p annimmt; A annimmt, dass B p annimmt; B annimmt, dass A p annimmt; A annimmt, dass B annimmt, dass A p annimmt usw.

nicht-kommunikationen Aktionen unterstützt. Basierend auf bestehenden Theorien zu kollaborativen Diskursen, vgl. (Grosz & Kraus, 1993, 1996; Grosz & Sidner, 1986; Grosz & Sidner, 1990; Lochbaum, 1994, 1995), ermöglicht der Ansatz kooperative Mensch-Machine-Kommunikation in textbasierten Dialogen. Das Modell von Balkanski und Hurault-Plantet (2000) erweitert den Ansatz von Lochbaum (1994, 1995) hinsichtlich der Anwendbarkeit auf eine größere Klasse von Dialogarten. Des Weiteren wird neben der Interpretation (Sprachverstehen) der Generierungsaspekt im Modell stärker betrachtet.

Kollaborative, konversationelle Agenten wurden auch im Rahmen des TRAINS-Projekts sowie dem Nachfolger TRIPS entwickelt (Allen et al., 1995; Ferguson et al., 1996). Aufgabe der Systeme war es, sich mit dem Nutzer auf einen gemeinsamen Plan (*shared plan*) zu einigen, um Waren mit Verkehrsmitteln von und zu diversen Orten zu bringen. Das Besondere in TRAINS und TRIPS war u. a. die Buchführung über den mentalen Zustand des Agenten. Das Modell des mentalen Zustands enthielt dazu Annahmen über die Domäne, eine Menge aktueller Dialogziele und eine Sammlung intendierter Sprechakte.

Rich und Sidner (1997) vertreten ebenso die Position, dass Systeme in der Ausprägung autonomer Agenten durch Prinzipien der zwischenmenschlichen Kollaboration gesteuert werden sollten; vgl. Forschungsarbeiten zu kollaborativen Diskursen (Grosz & Kraus, 1996; Grosz & Sidner, 1986; Grosz & Sidner, 1990; Lochbaum, 1995, 1998). Sie präsentieren einen Ansatz, der einen autonomen Agenten befähigt mit einem Nutzer in einem kollaborativen Diskurs zu interagieren. Das prototypische Toolkit COLLAGEN (*Collaborative Agent*) basiert auf kollaborativen Diskursprinzipien und wird exemplarisch für den Aufbau eines kollaborativen Agenten für eine einfache Flugbuchungsapplikation angewendet. COLLAGEN umfasst Datenstrukturen und Algorithmen, um (gemeinsame) Ziele der Teilnehmer, Aktionen, Recipes, d. h. Sequenzen von zielgerichteten Aktionen und SharedPlans zu repräsentieren und zu manipulieren (Rich & Sidner, 1997).

3.1.2 Planung von kooperativen, nicht-kollaborativen Dialogen (Typ 2.a)

Kooperatives Verhalten von Dialogteilnehmern trotz ausschließlich inkongruenter Motive charakterisiert kooperative, nicht-kollaborative Dialoge (Typ 2.a). Im Gegensatz zu den soeben dargestellten rein kollaborativen Dialogen repräsentieren nicht-kollaborative Dialoge Konfliktsituationen, „where the partners have conflicting goals and they need to negotiate to reach a resolution. In dialogue, various types of conflicts may occur due to misunderstandings, erroneous perception, partial knowledge, false beliefs, etc.“ (Jokinen et al., 2000, S. 868) Ein Konflikt wird dabei generell als Situation definiert, in der zwei Agenten (oder derselbe Agent im Fall eines internen Konflikts) verschiedene und inkompatible Ziele verfolgen (Castelfranchi, 2000; Easterbrook et al., 1993).

3.1.2.1 CORE

Chu-Carroll und Carberry (2000) gehen davon aus, dass es unvermeidbar ist, dass Diskrepanzen zwischen den Annahmen von autonomen und heterogenen Agenten entstehen, die schließlich in Konflikten münden. In solchen Fällen ist es wichtig, dass Agenten in eine

kooperative Verhandlung eintreten, um Konflikte zu lösen und zu determinieren, wie der gemeinsame Plan hinsichtlich Aktionen und Annahmen aufgebaut werden soll (*shared plan*). Sie präsentieren mit CORE einen Prototyp eines Konfliktlösungssystems im Kontext einer universitären Veranstaltungsberatung, der auf einem plan-basierten Modell zur Identifikation und Auflösung von Konflikten zwischen System und Nutzer in Planungsdialogen basiert. Identifizierte Konflikte werden in Verhandlungen gelöst, wobei ein rekursiver Vorschlag-Evaluierung-Modifikation-Zyklus (*propose-evaluate-modify cycle*) angewendet wird (Chu-Carroll & Carberry, 2000).

3.1.2.2 PRACMA

Jameson et al. (1994) präsentieren das Dialogsystem PRACMA (PRocessing Arguments Among Controversially-Minded Actors), welches in simulierten, nicht-kooperativen Verkaufsdialogen die Rolle des Käufers oder des Verkäufers einnehmen kann; „in which the participants, though constrained by dialog conventions, pursue conflicting goals.“ (Jameson et al., 1994, S. 1) Eingebettet in eine Multi-Agenten-Architektur liegt der Fokus auf ausschließlich inkongruenten und in Konflikt stehenden Zielen der Teilnehmer. Zentrale Komponente stellt ein hierarchischer Planer dar (Verteilter Inkrementeller PlanER (VIPER)), der Plan Operatoren verwendet, um Pläne für Ziele und Substrukturen von Zielen zu generieren. „A PRACMA prototype now exists which can simulate a dialog [...] taking the role of either S or B.“ (Jameson et al., 1994, S. 11) Mit S und B wird jeweils die Position des Verkäufers (seller) und Kunden (buyer) repräsentiert.

3.1.3 Planung von nicht-kooperativen, nicht-kollaborativen Dialogen (Typ 2.b)

Nicht-kooperative, nicht-kollaborative Dialoge (Typ 2.b) sind durch inkongruente Motive der Dialogteilnehmer sowie deren nicht-kooperatives Verhalten charakterisiert. Im Bereich der traditionellen KI-Planung und der Multi-Agenten-Systeme werden derartige Interaktionssituationen z. B. von Grant et al. (2010) betrachtet, die Konfliktsituationen in Multiagenten-Systemen vor dem Hintergrund von rein kontroversen Zielen der Agenten mittels spieltheoretischer Gleichgewichtstheorien verarbeiten.

Konflikte zwischen kooperativen Agenten lassen sich häufig in Konversationen lösen mit dem Ziel einen gemeinsamen Wissensstand, eine Übereinkunft bzw. einen gemeinsamen Plan zu entwickeln (Walton & Krabbe, 1995). „However, in many real-life situations, conflicts are not, or at least not completely, due to different beliefs about reality. Often they arise from a difference in the two parties' opinions about reality, or the way they differently value events and circumstances. Often the partners cannot give evidence for their opinions, but they are still claimed, and are at the basis of everyday argumentation.“ (Grasso et al., 2000, S. 1078) Die beschriebene Art von Konflikten charakterisiert Überzeugungsdialoge (*persuasion dialogues*) in denen Argumentationsstrategien zum Einsatz kommen, die dem Dialog-Typ 2.b entsprechen.

3.1.3.1 Überzeugung und Argumentation

Grasso et al. (2000) präsentieren in dem Prototyp DAPHNE eine Formalisierung einer Theorie der informellen Argumentation in Überzeugungsdialogen und wenden diese für die Generierung von Hinweisen zur Verhaltensveränderung im Kontext einer Ernährungsberatung an. Da weitverbreitete Theorien zur Textgenerierung, wie z. B. RST (Mann & Thompson, 1986), wenig Aussagen hinsichtlich der Generierung von überzeugenden Argumenten treffen, orientieren sich Grasso et al. (2000) an der Theorie der *New Rhetoric* von Perelman und Olbrechts-Tyteca (1969). Ziel der Theorie ist die Identifikation von „discursive techniques allowing us to induce or to increase the mind's adherence to the thesis presented for its assent“ (Perelman & Olbrechts-Tyteca, 1969, S. 4). Dabei ist eine Sammlung von Schemata entstanden, die Best Practices aufzeigen, nach denen Annahmen und Behauptungen erfolgreich in Diskursen arrangiert werden können.

Im Bereich der Multi-Agenten-Systeme schlägt Reed (1998) ein Framework vor, welches fünf Arten von Dialogen (Überzeugung, Verhandlung, Nachfrage, Beratung, Informationssuche⁶⁰) nach Walton (1984) modelliert und funktional miteinander in Beziehung setzt. In Überzeugungsdialogen sollen Meinungsunterschiede aufgelöst werden. „In such dialogues two or more participants aim to resolve a difference of opinion, each trying to persuade the other participants to adopt their point of view.“ (Prakken, 2006, S. 1) Prakken (2006) präsentiert eine formale Übersicht verschiedener Ansätze und Systeme, die Überzeugungsdialoge verarbeiten. Prakken setzt dabei den Fokus auf die Steuerung der Interaktion zwischen Agenten. Das Design bzw. Verhalten der Agenten selbst im Dialog wird nicht betrachtet. Bei der Analyse der verschiedenen Ansätze nimmt Prakken (2006) einen spieltheoretischen Standpunkt ein.

Black und Atkinson (2011) präsentieren ebenfalls ein Dialogsystem, welches Agenten erlaubt Argumente auszutauschen, um zu einer Übereinkunft hinsichtlich der weiteren Aktionen zu gelangen. Um überzeugende Argumente auszuwählen, nutzt jeder Agent ein spezifisches Modell der Präferenzen seines Gegenübers, welches auch als *Opponent model* bezeichnet werden kann. Auch Hadjinikolis et al. (2013) verwenden *Opponent models*, um optimale Argumente in Überzeugungsdialogen zu generieren. Die Strategien, die von den Teilnehmern verwendet werden, um überzeugende Argumente auszuwählen, gehen davon aus, dass jeder Teilnehmer über ein Modell seines Gegners verfügt. Solche Modelle werden meist rein auf Basis der Dialoghistorie generiert; hier gehen Hadjinikolis et al. (2013) einen Schritt weiter: „We propose a mechanism which is used for augmenting such an OM (Anm. der Autorin: opponent model) with additional information that is likely to be associated with information already contained in the OM (Anm. der Autorin: opponent model). In other words, we attempt to predict what else is likely to be believed by a particular agent, [...]“ (Hadjinikolis et

⁶⁰ In einer Verhandlung ist es das Ziel, einen Kompromiss (*deal*) in einem Interessenskonflikt zu finden. Bei der Informationssuche werden Informationen ausgetauscht wohingegen in einer Beratung eine Entscheidung hinsichtlich eines weiteren Aktionsverlaufs gefunden werden soll. Bei einem Dialog des Typs Nachfrage geht es um die Erweiterung von Wissen oder auch Übereinkunft (Reed, 1998).

al., 2013, S. 164). Auch Oren und Norman (2010) beschäftigen sich mit Argumentationsstrategien, die bestimmen, welche Argumente zu einem Zeitpunkt im Dialog aus der Menge der verfügbaren Argumente ausgewählt werden sollen. Sie präsentieren eine Heuristik auf Basis eines *Opponent Models*, die das Argument mit der größten Nützlichkeit (*utility*) hinsichtlich der zu erwartenden Antwort des Gegners (*opponent*) auswählt.

Croitoru (2013) führt das Konzept der abstrakten Debatten (*abstract debates*) im Kontext von Argumentationen ein. „Formally, in an abstract debate each member of a society has an opinion on a set of abstract facts, that is, a pair of two disjoint subsets of agreed and disagreed facts.“ (Croitoru, 2013, S. 713) Die Meinungen der Teilnehmer hinsichtlich der Fakten, z. B. eines bestimmten Pizzabelags sind ausschließlich kontrovers, d. h. mit „like“ oder „dislike“ annotiert. Das bedeutet, die Meinungen stehen immer in direktem Konflikt zueinander und es existieren keine abstrakten Fakten, bei denen die Meinungen der Teilnehmer kongruent oder neutral sind, z. B. alle mögen Käse auf der Pizza und sind sich somit diesbezüglich einig. Ziel der Ansatzes ist es, konfliktfreie Fakten-Untermengen für die Teilnehmer zu generieren, d. h. übertragen auf das Pizza-Beispiel werden mehrere Pizzen erstellt.

3.1.4 Zusammenfassung der linguistischen Perspektive

Tabelle 8 ordnet die Arbeiten zur Dialogplanung, die in den vergangenen Kapiteln 3.1.1, 3.1.2 und 3.1.3 vorgestellt wurden, den einzelnen Dialogtypen zu, die in Kapitel 1.1 definiert wurden, und verdeutlicht, dass sich ein Großteil der existierenden Ansätze mit der Planung von kooperativen, kollaborativen Dialogen von Typ 1 befasst. Zur Planung von Mixed Motive Dialogen mit kongruenten und inkongruenten Motiven der Teilnehmer sowie kooperativem oder nicht-kooperativem Verhalten der Beteiligten (Typ 3.a, 3.b) konnten zum aktuellen Zeitpunkt kein umfassenden Arbeiten gefunden werden.

Nichtsdestotrotz liefern die betrachteten, existierenden Ansätze wertvolle Konzepte und Ideen für die Realisierung der linguistisch-orientierten Kernpunkte 1 und 2 der Zielsetzung dieser Arbeit. Basierend auf der Analyse der verwandten Arbeiten lassen sich drei Aspekte ableiten, die bei der Planung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives (Kernpunkt 1) zu beachten sind. Zum Ersten ist es essentiell, Mixed Motives im Sinne von motivationalen Strukturen in der Dialogplanung explizit als Komponente zu betrachten. „It is well-recognized that intentions play an important role in discourse. However, of the four predominant computational theories, only that of Grosz and Sidner provides an explicit treatment of intentionality.“ (Scott & Kamp, 1997, S. 203) Grosz und Sidner (1986) kombinieren in ihrem Ansatz die linguistische mit der intentionalen Struktur sowie dem Attentional State (vgl. Kapitel 2.1.2.2). Ein übergeordnetes Diskursziel ist nach Grosz und Sidner (1986) eine essentielle Eigenschaft von Diskursen und fundamentaler Bestandteil des Diskurs-Modells. Dabei gehen sie davon aus, dass Teilnehmer in Diskursen typischerweise mehr als ein Ziel haben, wenn sie ihm beitreten. Ein Diskurs sei aber nur dann kohärent, so Grosz und Sidner (1986), wenn sein Ziel von allen Teilnehmern geteilt wird und wenn jede Äußerung im Rahmen des Diskurses dazu beiträgt, dieses Ziel zu erreichen. Dies entspricht der Planung eines Dialoges vom Typ 1, in dem alle Teilnehmer kongruente Motive haben. Es

ist allerdings anzunehmen, dass ausgehend von konversationeller Kooperativität der Teilnehmer Dialoge auch dann kohärent sein können, wenn die Teilnehmer inkongruente oder Mixed Motives haben, wie z. B. in einer Debatte oder einer Ernährungsberatung.

Tabelle 8: Verwandte Arbeiten in der Planung von Dialogen

#	Dialogtyp	Motive		Verhaltensorientierte Kooperativität der Teilnehmer
		Kongruent	Inkongruent	
1	Kooperativer, kollaborativer Dialog z. B. (Grosz & Kraus, 1993, 1996; Grosz & Sidner, 1990; Hovy, 1988a, 1988c, 1988d, 1991; Lochbaum, 1994, 1995, 1998; McKeown, 1985; J. D. Moore & Paris, 1993; Paris, 1987; Rich & Sidner, 1997)	+	--	+
2.a	Kooperativer, nicht-kollaborativer Dialog z. B. (Chu-Carroll & Carberry, 2000; Jameson et al., 1994)	--	+	+
2.b	Nicht-kooperativer, nicht-kollaborativer Dialog z. B. (Black & Atkinson, 2011; Croitoru, 2013, 2014; Grasso et al., 2000; Hadjinikolis et al., 2013; Oren & Norman, 2010; Prakken, 2006)	--	+	--
3.a	Kooperativer Mixed Motive Dialog	+	+	+
3.b	Nicht-kooperativer Mixed Motive Dialog	+	+	--

Die explizite Betrachtung der intentionalen Ebene in Form einer Verknüpfung von linguistischen mit intentionalen Strukturen beschreibt Hovy (1993) als *Formalist-* und *Functionalist-*Perspektive. Er kombiniert beide Ebenen in dem System STRUCTURER und auch späteren Arbeiten (vgl. Kapitel 3.1.1.5). Dennoch findet in einigen Ansätzen keine explizite Betrachtung und Verarbeitung der Motive der Beteiligten statt, z. B. in DISCOURSE PLANNER von Dale (1988) (vgl. Kapitel 3.1.1.1) oder TEXT von McKeown (1985) (vgl. Kapitel 3.1.1.2). McKeown (1985) stellt die Integration eines Nutzermodells zur Abbildung von kommunikativen Intentionen aber als Teil zukünftiger Forschungsrichtungen dar: „Information about the user could be taken into account when determining which alternative to follow in a schema (thus, a proposition could be selected if it was determined to be most appropriate for the given user).“ (McKeown, 1985, S. 38) Paris (1987) erweitert den Ansatz

von McKeown (1985) hinsichtlich einer Integration eines solchen Nutzermodells in TAILOR, wobei allerdings nur zwei Kategorien „Anfänger“ und „Experte“ mit jeweils einem singulären Motiv unterschieden werden und die Antworten entsprechend generiert werden (vgl. Kapitel 3.1.1.3). TAILOR geht zu Beginn von einem Neuling aus und betrachtet diesen dann im Verlauf des Dialoges als Experten. In PAULINE von Hovy (1987, 1988a, 1988d) werden Antworten bzw. natürlichsprachliche Aussagen geplant und generiert, die pragmatische Nutzerziele befriedigen sollen⁶¹ (vgl. Kapitel 3.1.1.4). Dafür verarbeitet PAULINE umfassende nutzerspezifische Informationen, z. B. Charakteristika der Teilnehmer wie Expertise oder auch die Art der Atmosphäre der Konversation, z. B. formell oder informell. In der Implementierung von PAULINE ist allerdings nur ein Teil des umfassenden Ansatzes umgesetzt wurden. Auch Moore und Paris (1993) weisen der intentionalen Komponente in der Diskursplanung einen großen Stellenwert zu: “[...] we argue that, to handle explanation dialogues successfully, a discourse model must include information about the intended effect of individual parts of the text on the hearer, as well as how the parts relate to one another rhetorically.” (J. D. Moore & Paris, 1993, S. 651) In EXPLANATION GENERATOR (vgl. Kapitel 3.1.1.6) werden umfassende Informationen über die Haupt- und Unterziele des Systems gespeichert, so dass das System in der Lage ist, über vorangegangene Aussagen zu schlussfolgern und im Falle eines Misserfolgs neue Strategien zu entwickeln. Kommunikative Ziele (vgl. pragmatische Ziele in Hovy (1987, 1988a, 1988d)) werden von linguistischen Zielen unterschieden und als Begriffe des mentalen Zustands des Dialogteilnehmers beschrieben, z. B. (KNOW-ABOUT ?agent (CONCEPT ?c))⁶².

Der zweite Aspekt, der bei der Planung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives (Kernpunkt 1) zu beachten ist, ist die Verwendung von Operatoren, um Mixed Motives im Sinne von Zielzuständen im Dialog erreichen zu können. Dies tangiert das Gebiet von plan-basierten Ansätzen, die im Gegensatz zu rein strukturellen Ansätzen pragmatische und semantische Aspekte in der Dialogplanung und -modellierung nicht außer Acht lassen und dadurch eine hohe Flexibilität erreichen (Cohen, 1997). Es wird zudem in Betracht gezogen, welche Handlung in der jeweiligen Situation hinsichtlich der Verfolgung individueller oder gemeinsamer Ziele im Dialog angemessen ist. Dabei wird über Ziele der Dialogpartner, die dafür explizit in der Dialogplanung in Form von Nutzermodellen oder auch der Dialoghistorie verarbeitet werden müssen, geschlussfolgert. Dies entspricht wieder der Kombination von intentionaler und linguistischer Struktur (z. B. Grosz und Sidner (1986)) oder auch der Verknüpfung von Functionalist- und Formalist-Perspektive (vgl. Hovy (1993)). Eine traditionelle Top-Down-Planung wie z. B. in der hierarchischen (z. B. in Dale (1988)) oder Skeleton-Planung (z. B. in McKeown (1985), Paris (1987)) reicht nicht aus, um einen

⁶¹ Pragmatische Ziele in PAULINE sind z. B. „make the topic seem good or bad, contrary to the hearer’s opinion“ oder „make the hearer like or dislike the speaker“ (Hovy, 1987, 1988a, 1988d).

⁶² Das beispielhafte, kommunikative Ziel (KNOW-ABOUT ?agent (CONCEPT ?c)) beschreibt eine Situation, in der ein Agent über ein Konzept in Kenntnis gesetzt werden soll (J. D. Moore & Paris, 1993).

plan-basierten Ansatz zu entwerfen, der in der Lage ist komplexe Mengen von Teilnehmerzielen wie Mixed Motives in Dialogen zu befriedigen (Hovy, 1988a, S. 26). Die präskriptive Natur der Top-Down-Planung eignet sich für das Sammeln und Ordnen von Themen in Textplänen, aber nicht für die Generierung von Plänen, die pragmatische bzw. kommunikative Ziele befriedigen (Hovy, 1987, 1988a, 1988d). Hovy erweitert deswegen in PAULINE einen hierarchischen Planungsansatz⁶³ mit einem Least-Commitment-Ansatz, um pragmatische Aspekte zu verarbeiten (vgl. Kapitel 3.1.1.4). Mann und Thompson (1986) beschreiben in der *Rhetorical Structure Theory (RST)* eine hierarchische Organisation von einzelnen Textteilen (*Spans*), die auf spezifische Art und Weise arrangiert und in Form von rhetorischen Relationen miteinander verbunden sind, um ein Ganzes zu formen. Rhetorische Relationen verbinden das rhetorische oder linguistische Ziel eines Nukleus mit dem eines Satelliten. Ein Nukleus repräsentiert dabei einen Textteil, der die essentielle Information einer Aussage bereitstellt. Dieser ist mit optionalen Textteilen, den Satelliten, verbunden, welche die Funktion des Nukleus unterstützen (vgl. Kapitel 3.1.1.5). Hovy verwendet in STRUCTURER eine formalisierte Version von rhetorischen Relationen der RST als Plan Operatoren, um den Lösungsraum im Rahmen der Textgenerierung zu durchsuchen, mit dem Unterschied, dass die Beschränkungen von Nukleus, Satelliten und ihrer Kombination als Anforderungen angesehen werden, die vor der Textgenerierung erfüllt sein müssen (Hovy, 1988c, 1991). Hovy entwickelt zudem das Konzept der *Growth Points*, die die Anzahl der anwendbaren RST Relationen hinsichtlich zusätzlicher Textteile einschränken und als optionale Empfehlungen oder strenge Anforderungen im Sinne einer hierarchischen Planung betrachtet werden. In EXPLANATION GENERATOR (J. D. Moore & Paris, 1993) codieren Plan Operatoren, wie kommunikative Intentionen erreicht werden können. Dafür werden Intentionen mit den rhetorischen Bedeutungen verlinkt, vergleichbar mit der Verknüpfung von Sprecherintentionen mit rhetorischen Relationen bei Hobbs (1978) (s. Kapitel 2.1.2.1) und in der RST. Allerdings erwarten die Plan Operatoren in EXPLANATION GENERATOR nicht alle Informationen, die im Rahmen der Textgenerierung relevant werden könnten bereits zu Beginn als Eingabe, da anstatt eines „one shot, all inclusive“ Plans zuerst ein minimaler Plan generiert wird. Im Rahmen der hierarchischen Planung wird demnach nur ein minimaler Textplan generiert, der dann je nach Dialogsituation erweitert wird. Es ist angedacht, dass generelle Strategien für alle Domänen, aber auch domänenspezifische Kommunikationsstrategien als Plan Operatoren repräsentiert werden. Moore und Paris (1993) betrachten im Kontext der Plan Operatoren verstärkt die Intentionen des Sprechers, dennoch findet hier wie auch in allen anderen betrachteten Planungsansätzen kein ganzheitlicher Einbezug der motivationalen Strukturen, d. h. der Motive aller Beteiligten statt.

⁶³ Ein Operator stellt in PAULINE einen Akt der Auswahl aus einer Menge Möglichkeiten dar, den Stil des generierten Textes zu beeinflussen. Dies geschieht über verschiedene Phasen vergleichbar mit dem *Macro-/Microplanning* Ansatz von Bateman und Zock (2003).

Als dritten Aspekt für die Planung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives (Kernpunkt 1) lässt sich die flexible Generierung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives spezifizieren. Mit der Verbindung von obligatorischen und optionalen Textteilen über rhetorische Relationen à la RST (Mann & Thompson, 1986) stellt sich die Frage, welche Funktion den optionalen Textteilen, z. B. Satelliten im Kontext der RST zugesprochen werden kann: “[...] For the most knowledgeable and positively predisposed hearer, the nucleus alone would be sufficient to perform the function of the structure; the satellites function to increase the likelihood that the nucleus will succeed.” (Mann & Thompson, 1986, S. 264) Vor dem Hintergrund der Verarbeitung von Mixed Motives in Dialogen lässt sich aber annehmen, dass Satelliten neben der Unterstützung des Effekts des Nukleus noch weitere Funktionen hinsichtlich der Befriedigung diverser Motive der Teilnehmer übernehmen können. Dies führt allerdings zu zwei Fragestellungen; zum einen, wann Satelliten integriert und zum anderen, welche Satelliten aus der Menge möglicher Satelliten ausgewählt werden. Mann (1984, S. 373) beantwortet diese Fragen wie folgt: “[...] All satellites are optional. [...] At least one satellite must occur.” Auch in der Implementierung des opportunistischen Planungsansatzes von Hovy’s STRUCTURER sind keine Kriterien für die Expandierung der sogenannten *Growth Points*⁶⁴ integriert, so dass die Verarbeitung der Growth Points durch ad hoc Entscheidungen getrieben ist. Des Weiteren indizieren die Plan Operatoren bei den *Growth Points* nur, welche zusätzlichen Informationen integriert werden könnten, aber nicht aus welchem Grund bzw. mit welchem Zweck dies zu einem bestimmten Zeitpunkt sinnvoll wäre. STRUCTURER ist demnach nicht in der Lage, das Ziel des Sprechers bei der Entscheidung hinsichtlich der Expandierung eines *Growth Points* mit einzubeziehen (Hovy, 1988c, 1991). In EXPLANATION GENERATOR werden Satelliten als Unterziele gesetzt und entsprechend ihrer Reihenfolge im Plan Operator expandiert (J. D. Moore & Paris, 1993). Die Entscheidung, wann optionale Satelliten expandiert werden, hängt im Ansatz von Moore und Paris ausschließlich von zwei einfachen Modi ab: im *Terse*-Modus werden keine optionalen Satelliten expandiert, wohingegen im *Verbose*-Modus jeder Satellit gegen das Nutzermodell geprüft wird. Wenn dieses den Satelliten nicht umfasst, wird er expandiert.

Hinsichtlich der Trennung von Mixed Motives und linguistischen Konzepten definiert in Kernpunkt 2 wurde eine solche Unterscheidung von motivationalen und linguistischen Strukturen bereits durch Grosz und Sidner (1986) beschrieben. Dennoch binden Grosz und Sidner (1986) linguistische bzw. rhetorische Ziele im Sinne einer Vermittlerebene zwischen motivationaler und linguistischer Struktur mit ein. Die einzelnen Diskurssegmente der linguistischen Struktur erfüllen bestimmte Funktionen in Hinsicht auf den gesamten Diskurs

⁶⁴ Einen ähnlichen Ansatz – wenn auch in Form einer reinen Skeletonplanung – verwendet Paris (1987) in TAILOR, indem sie sogenannte *Switch Points* definiert, um während der Generierung einer Antwort von einem Plan auf einen anderen Plan überzugehen. Diese werden dann zu bestimmten bedingten Zeitpunkten (*switch points*) auf Basis des Nutzermodells kombiniert, wodurch der eigentliche Schema-Ansatz mehr Flexibilität erfährt.

und sind mit einem Diskurssegmentziel (*discourse segment purpose*) verknüpft. Es beschreibt, wie das einzelne Segment zum Erreichen des Gesamtziels (*discourse purpose*) beiträgt. Die Befriedigung eines *discourse purpose* (vergleichbar mit einem Motiv) ist das Hauptziel eines Diskurses, die Befriedigung eines *discourse segment purposes* trägt zur Befriedigung eines *discourse purpose* bei. Auch Hovy verwendet in PAULINE sowie auch in STRUCTURER Diskurssegmentziele, die er als rhetorische Ziele bezeichnet, da die direkte Verknüpfung von pragmatischen Nutzerzielen mit Text über die Operatoren und damit der Suchraum in PAULINE sehr komplex werden würde (vgl. Kapitel 3.1.1.4). Die rhetorischen Ziele bilden somit eine Zwischenebene zwischen der rein linguistischen Ebene der Operatoren und den pragmatischen Zielen.

Tabelle 9: Analyse verwandter Arbeiten hinsichtlich der linguistischen Kernpunkte der Zielsetzung

Kernpunkt 1: Planung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives			Kernpunkt 2: Trennung von Mixed Motives und linguistischen Konzepten
Explizite Betrachtung von Mixed Motives	Operatoren um Mixed Motives im Sinne von Zielzuständen zu erreichen	Flexible Generierung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives	Trennung von Mixed Motives und linguistischen Konzepten
Intentionale Struktur (Grosz & Sidner, 1986) <i>Functionalist</i> -Perspektive (Hovy, 1993) Nutzermodell (Neuling/Experte) in TAILOR (Paris, 1987) Pragmatische Ziele in PAULINE (Hovy, 1987, 1988a, 1988d) Kommunikative Ziele in EXPLANATION GENERATOR (J. D. Moore & Paris, 1993)	Plan-basierte Ansätze (Cohen, 1997) Operatoren in PAULINE (Hovy, 1987, 1988a, 1988d) Rhetorische Relationen, Nuklei und Satelliten in RST (Mann, 1984; Mann & Thompson, 1986) Plan Operatoren in STRUCTURER (Hovy, 1988c, 1991) Plan Operatoren in EXPLANATION GENERATOR (J. D. Moore & Paris, 1989, 1993)	<i>Switch points</i> in TAILOR (Paris, 1987) Satelliten in RST (Mann, 1984; Mann & Thompson, 1986) <i>Growth points</i> in STRUCTURER (Hovy, 1988c, 1991) Satelliten im <i>Terse- / Verbose-</i> Modus in EXPLANATION GENERATOR (J. D. Moore & Paris, 1993)	Diskurssegmentziele (Grosz & Sidner, 1986) Rhetorische Ziele in PAULINE (Hovy, 1987, 1988a, 1988d) / STRUCTURER (Hovy, 1988c, 1991) Linguistische Ziele in EXPLANATION GENERATOR (J. D. Moore & Paris, 1993)

Pragmatische Ziele werden durch die Anwendung von Operatoren erreicht; rhetorische Ziele spielen eine indirekte Rolle bei der Erreichung der pragmatischen Ziele, da sie diese durch die Generierung von spezifischem Text befriedigen ähnlich dem Ansatz von Grosz und Sidner (1986). Auch Moore und Paris (1993) vertreten die Ansicht, dass ein Generierungssystem die intendierten Effekte der individuellen Teile eines Textes repräsentieren und darüber

schlussfolgern können sollte. In EXPLANATION GENERATOR unterscheiden sie zwei Zieltypen: *kommunikative Ziele* und *linguistische Ziele*. Erstere repräsentieren die Intentionen des Sprechers und führen zum Setzen von linguistischen Zielen, nicht aber direkt zu einer Generierung von Text. Die linguistischen Ziele ermöglichen eine Befriedigung der kommunikativen Ziele und führen zur Generierung von Text. Die Unterscheidung der beiden Zieltypen begründet sich nach Moore und Paris (1993) u. a. in der Behandlung des m:n-Mappings zwischen Intentionen und rhetorischen Strategien, z. B. können diverse rhetorische Strategien angewendet werden, um eine Intention zu befriedigen. Die Plan Operatoren sichern das Erreichen beider Zieltypen und sind vergleichbar mit dem Ansatz in Hovy's STRUCTURER. Im Gegensatz zu dem Ansatz von Hovy werden intentionale und rhetorische Strukturen aber als explizite Repräsentationen von intentionalem und rhetorischem Wissen verwaltet.

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Analyse verwandter Arbeiten in der Dialogplanung aus linguistischer Perspektive vor dem Hintergrund der Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit.

3.2 Motivationale Perspektive

Mixed Motive Dialoge lassen sich aus motivationaler Perspektive durch kongruente, d. h. gemeinsame, und inkongruente, d. h. zum Teil gegensätzliche Motive der Teilnehmer charakterisieren. In Kapitel 1.2.2 wurden zwei Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit hinsichtlich der expliziten Repräsentation eines Mixed Motive Modells (Kernpunkt 3) sowie dessen situativer Verarbeitung im Dialog (Kernpunkt 4) definiert. Im Folgenden werden verwandte Arbeiten im Kontext dieser Kernpunkte betrachtet und abschließend in einer Zusammenfassung in Bezug zu dieser Arbeit gestellt. Im Besonderen wird dabei auf die Betrachtung der Mixed Motives als motivationale bzw. intentionale Strukturen auf individueller und kollektiver Ebene eingegangen.

3.2.1 Individuelle Ebene

Auf individueller Ebene präsentieren Schank und Abelson (1977) eine Theorie der Standardziele (*standard goals*), die eine kleine Menge von Zielen repräsentieren, die immer wieder in menschlicher Interaktion auftauchen. Standardziele können sieben unterschiedliche Formen annehmen, die in erwünschte und unerwünschte Zustände (*desire and undesired states*) sowie Unterziele (*sub goals*) klassifiziert werden:

- Desired state
 - Form 1: Satisfaction Ziel, d. h. grundlegendes Bedürfnis
 - Form 2: Enjoyment Ziel, d. h. Vergnügen, Entspannung
 - Form 3: Achievement Ziel, d. h. Aneignung von Werten, Stärkung der sozialen Position
- Undesired state
 - Form 4: Preservation Ziel, d. h. Abwehr von Risiken, um Gesundheit, Sicherheit, soziale Position usw. zu bewahren

- Form 5: Crisis Ziel, d. h. Behandlung von Gefahren
- Sub goals
 - Form 6: Instrumental Ziel, d. h. Vorbedingung für ein anderes Ziel
 - Form 7: Delta Ziel, d. h. Erstellung eines neuen Plans, da kein Script vorhanden ist, vgl. Schank (1975)

Standardziele leiten sich von sogenannten *Themes*, d. h. Aggregationen von Zielen ab, die in Verbindung auftauchen und zu Annahmen hinsichtlich der Situation und der beteiligten Akteure sowie deren Zielen führen. Daraus folgen Erwartungsregeln (*expectancy rules*), die testen, ob die Situation den Erwartungen entspricht. Falls ja, werden Standardziele generiert (*desired, undesired, sub goals*); falls nicht, kommt es zur Generierung von Erwartungen bzw. Annahmen. Ohne *Themes* wären Ziele nur isolierte Entitäten und damit laut Schank und Abelson (1977) unverständlich. Vereinfacht gesprochen, lassen sich *Themes* als eine Menge von Test-Aktion-Paaren beschreiben, wobei der Test die definierte soziale Situation darstellt und die Aktion die Generierung von einem oder mehreren Zielen, die zur Konstruktion von Plänen und damit Aktionen führen. Man unterscheidet drei Kategorien von *Themes*: *Role*, *Interpersonal*⁶⁵ und *Life*⁶⁶. Im *Role Theme* werden die Ziele der Akteure von den Rollen abgeleitet, die sie begleiten, z. B. bei einem Kellner. Zu internen Konflikten kommt es, wenn das rollenbezogene Ziel nicht mit dem persönlichen Ziel konsistent ist.

Bratman (1987) unterscheidet „*intending to act*“ (beabsichtigen, etwas zu tun) und „*doing something intentionally*“ (etwas mit Absicht tun). Intentionen mit Zukunftsbezug steuern die Planung eines Agenten und beschränken die Adoption weiterer Intentionen, z. B. die Intention morgen Abend ein Abendessen zu kochen. Intentionen mit Gegenwartsbezug hingegen produzieren Verhalten, z. B. jetzt den Arm heben. Bratman (1987) definiert drei Arten von Intentionen:

- Intentionen, die auf Basis von Überlegungen (*deliberation*) generiert werden (*deliberative intentions*)
- Intentionen, die bereits vorab generiert werden und bestehen bleiben (*non-deliberative intentions*)
- Intentionen, die in Hinblick auf bestimmte Richtlinien in spezifischen Situationen generiert werden (*policy-based intentions*)

Levelt (1989) unterscheidet Intentionen von kommunikativen Intentionen. Nicht alle Intentionen werden letztendlich kommuniziert und Sprechakte (vgl. Austin (1962)) sind nur eine Form, um Intentionen auszudrücken. Kommunikative Intentionen unterliegen aber

⁶⁵ Beim *Interpersonal Theme* leiten sich die Ziele der Akteure aus ihren Beziehungen zu anderen Akteuren ab, z. B. Freunde, Kollegen, Paare (Schank & Abelson, 1977). Die Beziehung lässt sich dabei nach Schank und Abelson mittels drei Skalen analysieren: positiv-negativ, intim-distanziert, dominant-devot.

⁶⁶ Das *Life Theme* betrifft das Leben eines Akteur generell und beschreibt die Position oder das Ziel, das ein Akteur im Leben erreichen möchte, z. B. ehrlich sein, reich werden. Dies beeinflusst im Gegensatz zu den anderen beiden *Themes* jegliche Aktion, die ein Akteur durchführt (Schank & Abelson, 1977).

Sprechakten und beinhalten nach Levelt (1989) das Ziel, vom Adressaten erkannt zu werden. Jeder Sprechakt beginnt mit der Konzeption einer Intention; diese kann im bisherigen Verlauf des Diskurses entstanden sein, z. B. durch eine Frage des Dialogpartners, oder sich aus dem Bedürfnis nach Information, Hilfe etc. heraus entwickeln. Von der Intention bis zur eigentlichen Nachricht werden mehrere Phasen durchlaufen, in denen komplexe Intentionen auch oft in mehrere Sub-Intentionen unterteilt werden (*Macroplanning*). Sogenannte illokutionäre Intentionen stellen eine Untermenge der kommunikativen Intentionen dar und werden durch Sprechakte realisiert. Die kommunikativen Intentionen wiederum stellen eine Untermenge der zuvor beschriebenen Intentionen dar. Intentionen können nach Levelt (1989) auf Basis vorausgegangener Diskurse oder aber auch aus dem Bedürfnis nach Hilfe oder Information heraus entstehen.

Cohen und Levesque (1990) beschreiben, dass eine rationale Balance zwischen Annahmen, Zielen, Plänen, Intentionen, Festlegungen (*commitments*) und Aktionen autonomer Agenten notwendig ist. „An autonomous agent should act on its intentions, not in spite of them; adopt intentions it believes are feasible and forego those believed to be infeasible; keep (or commit to) intentions, but not forever; discharge those intentions believed to have been satisfied; alter intentions when relevant beliefs change; and adopt subsidiary intentions during plan formation.“ (Cohen & Levesque, 1990, S. 214) Um zu kommunizieren müssen Agenten zudem auch über die Annahmen, Intentionen und Festlegungen anderer Agenten schlussfolgern. Cohen und Levesque stellen fest, dass diese rationale Balance von Planungsalgorithmen vernachlässigt wird; die Beziehungen zwischen Annahmen, Zielen, Plänen und Aktionen werden nur implizit in die Architektur der Agenten eingebettet bzw. als Programmcode ausgedrückt. „A planning system's intentions are no more than the contents of its plans. As such, intentions are representations of possible actions the system may take to achieve its goal(s).“ (Cohen & Levesque, 1990, S. 215) Um rationales Verhalten zu analysieren, ist neben Annahmen und Wünschen das Konzept der Intention essentiell, da Agenten nicht kontinuierlich ihre Annahmen und Wünsche abwägen können, um zu entscheiden, was als Nächstes getan wird. Agenten müssen sich festlegen können. Des Weiteren stellen Intentionen die Basis für die Koordination von zukünftigen Aktionen dar. Cohen und Levesque (1990) definieren Intentionen als Verbundkonzepte bestehend aus Wahl (*choice*) und Festlegung (*commitment*). Der Agent entscheidet sich, einen bestimmten Wunsch auszuwählen, um diesen im Sinne eines Ziels zu verfolgen. Dieses Ziel kann als persistent beschrieben werden, wenn der Agent an dem Ziel festhält, solange bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Persistenz beinhaltet in diesem Kontext, dass sich der Agent auf einen bestimmten Ablauf von Ereignissen über eine gewisse Zeit festlegt (*internal commitment*). Ein persistentes Ziel stellt demnach ein Verbundkonzept dar, das einen mentalen Zustand beschreibt, in dem der Agent einen Umstand ausgewählt und sich gleichzeitig auf diesen festgelegt hat. Eine Intention wird folglich von Cohen und Levesque (1990) als eine Art persistentes Ziel definiert.

Das *Belief-Desire-Intention*-Modell (BDI) von (Georgeff et al., 1998; Rao & Georgeff, 1995a) beschreibt die Voraussetzungen für rationales Verhalten eines Agenten und unterscheidet zwischen der Auswahl eines Plans (*choosing what to do*) und dessen Ausführung (*doing it*). Das Modell orientiert sich an der Arbeit von Bratman (1987) und besteht aus folgenden Komponenten:

- *Beliefs*: Annahmen des Agenten über die Welt (*informational state*)
- *Desires*: Wünsche des Agenten (*motivational state*)
- *Intentions*: Aktuelle Intentionen bzw. Absichten des Agenten (*deliberative state*)
- *Reasoning*: Schlussfolgern über das vorhandene Wissen
- *Deliberation*: Entscheiden, welche nächsten Handlungen den Wünschen des Agenten dienlich sind

Stellen die Wünsche eines Agenten eine Untermenge seiner Annahmen dar, spricht man von einem realistischen Szenario (*realism*). Cohen und Levesque (1990) bezeichnen einen solchen Agenten als sehr positiv und enthusiastisch. Durch eine Umkehr der Beziehung, d. h. wenn die Annahmen eine Untermenge der Wünsche sind, wird der Effekt verstärkt (*strong realism*). In *strong realism*-Szenarien kann der Agent als übervorsichtig beschrieben werden. Seine Wünsche beziehen sich nur auf Zustände in der Zukunft, von denen er annimmt, sie auch erreichen zu können. Er intendiert nur, was er wünscht (Cohen & Levesque, 1990). Cohen und Levesque (1990) spezifizieren diese Szenarien wie folgt: Agenten entwickeln keine Wünsche hinsichtlich negierter Annahmen und sie intendieren weder negierte Wünsche noch negierte Annahmen. Besteht keine Untermengen-Relation zwischen beiden Komponenten, sprechen die Autoren von einem *weak realism*-Szenario (Georgeff et al., 1998; Rao & Georgeff, 1995a, 1995b).

Konolige und Pollack (1993) treffen die Aussage, dass Intentionen potentielle zukünftige Zustände in zwei Mengen unterteilt: Zustände, die ein Agent präferiert oder ablehnt (*wanted* und *unwanted worlds*). Intentionen werden somit als Präferenzkriterien betrachtet. Konolige und Pollack (1993) gehen von *Top-Level* oder *Primary* Intentionen aus, die nicht von anderen Intentionen abhängen. Die Intensionsstruktur des Agenten hält für jede dieser *Top-Level* Intentionen ein sogenanntes Szenario (*scenario*) vor, welches die Menge zukünftiger Zustände umfasst, unter deren Annahme die Intention befriedigt werden würde. „[...] The scenario for a proposition *a* is the set of worlds in \mathcal{W} (Anm. der Autorin: Menge aller möglichen Zustände) that make *a* true [...]. An agent that has *a* as an intention will be content if the actual world is any one of those [...].“ (Konolige & Pollack, 1993, S. 391) Die grundlegende Idee der Szenarien (*scenarios*) ist demnach die Trennung zwischen erwünschten und nicht erwünschten Zuständen gemäß der zugehörigen Intention.

Airenti et al. (1993) unterscheiden in ihrem Modell zwischen Konversations- (*conversational*) und Verhaltenszielen (*behavioral*). Die Zielarten sind unterschiedlichen Ursprungs und müssen im Dialog auch spezifisch behandelt werden. Ein Teilnehmer eines Dialoges kann sich nicht kooperativ verhalten, aber trotzdem gewillt sein, eine korrekte Konversation zu führen.

Airenti et al. (1993) nehmen an, dass beide Zieltypen von Agenten unterschiedlich auf Basis spezifischer Wissensressourcen verfolgt werden und damit auch unterschiedliche Rollen in einem Dialog einnehmen. Verhaltensziele sind meist privat und mit persönlichen Motivationen und Möglichkeiten verbunden. Konversationsziele unterliegen dem generellen Ziel zu kommunizieren, richten sich nach bestimmten Regeln aus (vgl. pragmatische Konversationsmaximen (Grice, 1975)) und sind daher immer kooperativ. Die Autoren verbinden eine Menge von *Behavior Games* mit einer Menge von *Conversational Rules* und bilden daraus das Konzept der *Conversation Games*⁶⁷. Neben Zielen führen Airenti et al. (1993) auch Intentionen ein, die durch Motivationen generiert oder von bereits existierenden Intentionen abgeleitet werden.

Grosz und Kraus (1996) unterscheiden zwischen potentiellen Intentionen und Intentionen, auf die sich ein Agent bereits festgelegt hat (*commitment*) und die schließlich zu einer Aktion führen. Ausgedrückt wird dies über die Operatoren *Pot.Int.Th* (*potential intend-that*) und *Pot.Int.To* (*potential intend-to*) bei potentiellen Intentionen und mittels *Int.Th* (*intend-that*) und *Int.To* (*intend-to*), wenn bereits ein Commitment stattgefunden hat. Die Annahme von Intentionen, die in Konflikt zu anderen Intentionen stehen, wird von Grosz und Kraus (1996) ausgeschlossen.

Wooldridge (2000, 2009) beschreibt das Konzept der *state of affairs* im Sinne eines Zielzustandes, den ein Agent wählt und auf den er sich festlegt als Intentionen des Agenten. Intentionen übernehmen dabei verschiedene Funktionen; sie führen zu Aktionen. Wenn eine Intention geformt wurde, entscheidet ein Agent, wie er diese erreichen kann und wählt im Falle eines Misserfolgs alternative Wege. Bratman (1990, S. 23) bezeichnet Intentionen deswegen als sogenannte *pro-attitudes*, die Aktionen viel stärker beeinflussen als Wünsche (*desires*). Des Weiteren bleiben Intentionen bestehen bis angenommen wird, dass sie erreicht wurden oder dass sie nicht erreicht werden können oder der Grund für die Intention nicht länger existiert. Zusätzlich bedingen Intentionen zukünftige Deliberation-Prozesse, da Optionen, die inkonsistent mit aktuellen Intentionen sind, nicht mehr in Betracht gezogen werden. Nicht zuletzt sind Intentionen eng mit Annahmen über die Zukunft verknüpft, da die Zukunft unter der Annahme geplant wird, dass die Intention erreicht wird. Eine Zukunftsplanung unter der Annahme, dass eine Intention nicht erreicht wird, wäre irrational (Wooldridge, 2000, 2009).

Mann (2003) charakterisiert individuelle Intentionen einzelner Agenten anhand folgender Attribute:

- *Activeness*: Intentionen können entweder auf einen Effekt oder eine Aktion abzielen.

⁶⁷ Dies ähnelt dem *Dialogue Games* Ansatz bzw. der *Dialogue Macrogame Theory* von Mann (1988, 2002), in denen konversationelle und verhaltensorientierte Wissensstrukturen allerdings vermischt werden.

- *Partialness*: Es besteht ein Unterschied, ob Intentionen nur partiell angelegt oder vollständig definiert werden.
- *Priorness*: Intentionen können vordefiniert sein, d. h. vor der eigentlichen Interaktion schon existieren oder ad hoc auf Basis bestimmter Umstände entstehen.
- *Tacitness*: Agenten haben bewusste und unbewusste Intentionen.
- *Immediacy*: Intentionen können kurzfristig zur Umsetzung einer Aktion bzw. der Realisierung eines Effekts führen oder eher langfristig angelegt sein.
- *Interaction-configuring*: Intentionen forcieren die Änderung einer Interaktion oder sie haben keinen direkten Einfluss darauf.
- *Intended to be recognized*: Intentionen beinhalten das Ziel vom Adressaten erkannt zu werden oder nicht.
- *Jointness*: Intentionen können gemeinsame Intentionen von mehreren Akteuren sein, z. B. im Kontext von gemeinsamen Aktionen wie dem Anheben eines Klaviers (Clark, 1996).

3.2.2 Kollektive Ebene

Searle (1990) geht davon aus, dass sich kollektive Intentionen aus individuellen Intentionen zusammensetzen. "How could there be a 'we intend' which wasn't entirely constituted by a series of 'I intend's'?" (Searle, 1990, S. 2) Kollektive Intentionen setzen nach Searle (1990) gegenwärtige oder potentielle Teilnehmer in einer kooperativen Aktivität voraus.

Nach Mann (2003) sind kollektive Intentionen mit einzelnen oder multiplen Intendierenden verknüpft und lassen sich mit folgenden Attributen charakterisieren:

- *Sharedness*: Mehrere Agenten können Intentionen teilen. Dies muss aber nicht zwingend kooperatives Verhalten mit sich bringen.
- *Structuredness*: Meist werden Intentionen isoliert betrachtet. „However, in practice, intentions are often formed, negotiated and carried out in compatible sets, being restricted so that commitment to the various intentions is a single act.“ (Mann, 2003, S. 6) Zudem bestehen Intentionen selbst wiederum aus Sub-Strukturen, vgl. Grosz und Sidner (1986).
- *Complementarity*: Individuelle Intentionen von Akteuren helfen dabei, die gemeinsamen Intentionen (*joint intentions*) zu erfüllen. Im additiven Sinne trägt jeder Akteur seinen Anteil dazu bei.
- *Conventionality*: Bestimmte Intentionen und Interaktionssituationen treten immer wieder gemeinsam auf. Intentionen übernehmen dabei die Funktion von Problemen, die gelöst werden müssen und so entstehen Intentionenmuster, die in Konventionen übergehen.

Grosz und Kraus (1993, 1996) betrachten kollektive Intentionen im Kontext des *SharedPlan* Ansatzes ausschließlich als gemeinsame Intentionen (*joint intentions*) (vgl. Kapitel 3.1.1.7). Chu-Carroll und Carberry (2000) wiederum betrachten ausschließlich kollektive Intentionen, die in Konflikt zueinander stehen (vgl. Kapitel 3.1.2.1).

3.2.3 Betrachtung von Motiven in der Dialogplanung

Cohen et al. (1981) stellen eine Arbeit vor, aus der hervorgeht, dass natürlichsprachliche Systeme, selbst einfache Frage-Antwort-Systeme, eine zielgerichtete Textplanung umsetzen sollten. Die Repräsentation von und Schlussfolgerung über Annahmen, Wünsche, Aktionen und Pläne seien von essentieller Bedeutung und sollten in einer formalen Theorie der zielgerichteten Konversation abgebildet werden. Bestehende Theorien und Modelle der natürlichen Sprachverarbeitung argumentieren, dass intentionale Strukturen wie Mixed Motives neben den Aspekten der Semantik und Struktur essentiell zur Kohärenz von Diskursen beitragen (Mc Kevitt et al., 1999). In semantischen Theorien wird die Kohärenz eines Diskurses als Eigenschaft seiner Bedeutung betrachtet, z. B. Schank (1975). Der Fokus liegt auf der Erkennung und der Repräsentation der Bedeutung eines Diskurses⁶⁸. „Structure-based theories argue that a discourse can be modelled in terms of structural units which can be recognized and marked out in the discourse.“ (Mc Kevitt et al., 1999, S. 949) Vertreter dieses Ansatzes sind z. B. Hobbs (1978) (vgl. Kapitel 2.1.2.1) und Grosz und Sidner (1986) (vgl. Kapitel 2.1.2.2)⁶⁹. Neben der ausschließlichen Betrachtung der Diskursstruktur ordnen einige strukturbasierte Theorien auch anderen Diskursaspekten wie Semantik und Intention einen Stellenwert zu. So verbinden Grosz und Sidner (1986) ihre Theorie zur Diskursstruktur eng mit der Intention und der Aufmerksamkeit, ordnen diese der Struktur aber unter. Intentionsbasierte Theorien modellieren die Kohärenz eines Diskurses aus Perspektive der Intentionen, Ziele, Pläne und Annahmen der Teilnehmer (Mc Kevitt et al., 1999). Beispiele hierfür sind die bereits eingeführten Ansätze zur Textplanung von Moore und Paris (1993) (vgl. Kapitel 3.1.1.6) und Grosz und Kraus (1993, 1996) (vgl. Kapitel 3.1.1.7). In diesem Zusammenhang seien auch Ansätze erwähnt, die Emotionen und Persönlichkeitsprofile der Teilnehmer betrachten, wie z. B. André et al. (2000), die den Fokus auf die Entwicklung von animierten Agenten legen, die in einem Multi-Agenten-Setting aus einem Set von Dialogstrategien eine Strategie auswählen, um ihre Ziele im Sinne von vereinfachten Interessensprofilen zu erreichen. Neben den Interessensprofilen werden auch die Persönlichkeit und der emotionale Zustand der Agenten betrachtet, was im Kontext dieser Arbeit nicht betrachtet wird. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kohärenz von Diskursen durch die Kohärenz der Intentionen der Teilnehmer beeinflusst wird (Mc Kevitt et al., 1999). Eine explizite Repräsentation von motivationalen bzw. intentionalen Strukturen ist essentiell, damit Systeme in einem flexiblen und kohärenten Dialog agieren können (Smith, 2007). Ein Großteil der Ansätze argumentiert, dass die Intentionen der Teilnehmer sich in der Verwendung der Sprache ausdrücken, d. h. dass Intentionen in Äußerungen erkannt und aus diesen abgeleitet werden können. Intentionsbasierte Diskursmodelle wurden zudem auch im

⁶⁸ Dafür werden die Bedeutungen einzelner Aussagen repräsentiert und zueinander in Relation gesetzt. Über Inferenz-Mechanismen werden auch implizite Relationen zwischen Aussagen identifiziert und somit die Kohärenz des Diskurses erhöht (Mc Kevitt et al., 1999).

⁶⁹ Die Diskurskohärenz wird durch die Definition von bestimmten Diskursräumen modelliert, die miteinander über Relationen verbunden sind. Grosz und Sidner (1986) verwenden hier den Begriff *focus space*.

Bereich der intelligenten Multimedia-Interfaces, z. B. Maybury und Wahlster (1998), oder der natürlichsprachlichen Beschreibung von Bildsequenzen, z. B. Retz-Schmidt (1991), verwendet. Diese Anwendungsbereiche sind im Kontext dieser Arbeit aber nicht relevant. Integrierte Ansätze zur Textplanung, welche die Aspekte Semantik, Struktur und Intention gleichermaßen betrachten, sind selten. Die Arbeiten von Grosz und Sidner (1986) (vgl. Kapitel 2.1.2.2) und Grosz und Kraus (1996) (vgl. Kapitel 3.1.1.7) sowie auch Mann und Thompson (1987) (vgl. Kapitel 3.1.1.5) können als richtungsweisend betrachtet werden, stellen aber keine vollständige Integration dar. Zusätzlich ist zu sagen, dass der Großteil der Theorien nicht in reale und ganzheitliche Prototypen implementiert und/oder empirisch evaluiert wurde (Mc Kevitt et al., 1999).

3.2.4 Zusammenfassung der motivationalen Perspektive

Motive entsprechen nach Airenti et al. (1993) verhaltensorientierten Zielen und sind von konversationellen Zielen, sprich dem Willen eine korrekte Konversation zu führen (vgl. Grice (1975)), abzugrenzen. Basierend auf den eingeführten verwandten Arbeiten lassen sich Motive auf individueller Ebene anhand von folgenden Attributen charakterisieren:

1. **Effekt-orientiert:** Motive beziehen sich auf einen Effekt, d. h. das Eintreten von bzw. die Annäherung an individuelle Ziele oder Situationen, die ein Akteur im Dialog erreichen möchte. Sie stellen Wünsche (*desires*) im Sinne eines *Motivational State* (Georgeff et al., 1998; Rao & Georgeff, 1995a) bzw. *pro-attitudes* (Bratman, 1990) dar.
2. **Kontinuierlich:** Motive existieren bereits vor dem eigentlichen Dialog, werden aber auch ad hoc während des Dialogs von den Teilnehmern kontinuierlich neu gewichtet. Das bedeutet sie kombinieren die Eigenschaften „pre-defined“ (Mann, 2003) bzw. „non-deliberative“ (Bratman, 1987) sowie „ad hoc“ (Mann, 2003) bzw. „deliberative“ (Bratman, 1987).
3. **Vordefiniert:** Motive sind vor dem Dialog vollständig definiert (Mann, 2003).
4. **Bewusst:** Akteure sind sich ihrer Motive im Dialog bewusst (Mann, 2003).
5. **Kurzfristig:** Motive führen kurzfristig zur Realisierung eines Effekts, d. h. zum Eintreten von bzw. der Annäherung an individuelle Ziele oder Situationen, die ein Akteur erreichen möchte (Mann, 2003).
6. **Interaktions-orientiert:** Motive haben direkten Einfluss auf den stattfindenden Dialog, d. h. sie forcieren die Änderung der Interaktion zwischen den Teilnehmern (Mann, 2003).
7. **Intransparent:** Motive beinhalten nicht zwingend die Forderung, von anderen Teilnehmern erkannt zu werden. Nach Levelt (1989) sind sie deswegen mit Intentionen zu vergleichen.
8. **Wertungsoffen:** Motive lassen sich in positive, neutrale und negative Motive unterteilen, die nach Schank und Abelson (1977) (*desired / undesired goals*) und Konolige und Pollack (1993) (*wanted / unwanted worlds*) potentielle zukünftige Zustände in drei Mengen differenzieren: Zustände, die ein Teilnehmer präferiert (positiv), ablehnt (negativ) oder denen er neutral gegenübersteht. Dies steht in Kontrast zu Ansätzen, die rein positive

intentionale Strukturen betrachten, z. B. Georgeff et al. (1998), Rao und Georgeff (1995a, 1995b). In Kontext des BDI-Modells entspricht dies nach Cohen und Levesque (1990) der Determinierung von Intentionen auf der Basis von Negationen von Wünschen in „*weak realism*“ BDI-Szenarien.

9. **Persistent:** Ein Motiv ist persistent; d. h. Motive bleiben in ihrer Gewichtung durch Teilnehmer bestehen bis angenommen wird, dass sie erreicht wurden (Cohen & Levesque, 1990; Wooldridge, 2000, 2009).

Mann (2003) definiert auf individueller Ebene noch ein Attribut „jointness“, welches den Fokus aber stärker auf Ziele legt, die durch gemeinschaftliche Team-Aktivitäten erreicht werden, als auf gemeinsame Ziele im Sinne von kongruenten Motiven. Individuelle Motive stellen die Basis für die kollektive Perspektive der Mixed Motives dar (Searle, 1990). Auf kollektiver Ebene lassen sich Motive in ihrer Form als Mixed Motives anhand von vier Attributen beschreiben:

10. **Kongruent:** Teilnehmer können Motive im Sinne von gemeinsamen Motiven teilen. Das bedeutet in diesem Fall, dass Motive kongruent sind. Entgegen einigen Arbeiten, welche ausschließlich in Konflikt stehende Motive der Teilnehmer betrachten (z. B. Chu-Caroll und Carberry (2000)), wird dieser Aspekt im Kontext dieses Attributes abgebildet.
11. **Inkongruent:** Motive der Teilnehmer können unterschiedlich, sprich inkongruent und zum Teil gegensätzlich sein bzw. in Konflikt zueinander stehen. Dieses Attribut ist im Sinne einer „Non-Complementarity“ gegensätzlich zu dem Attribut der „Complementarity“ von Mann (2003). Entgegen einigen Arbeiten, welche die Annahme von Motiven, die in Konflikt zu Motiven anderer Teilnehmer stehen, ausschließen (z. B. Grosz und Kraus (1993, 1996)), wird dieser Aspekt im Kontext dieses Attributes abgebildet.
12. **Kontingent (bedingt):** Das Erreichen der Motive eines Teilnehmers hängt nicht nur von den eigenen Aktionen, sondern auch von Entscheidungen der anderen Akteure ab; somit sind Motive und deren Gewichtung durch die Teilnehmer direkt an das Verhalten anderer Teilnehmer im Dialog gekoppelt (Cohen & Levesque, 1990; Han et al., 2011; Schelling, 2006).
13. **Domänenspezifisch:** Motive sind domänenspezifisch; bestimmte Motive und Dialogsituationen treten immer wieder gemeinsam auf. Dadurch entstehen Konventionen (Mann, 2003) bzw. Themes (Schank & Abelson, 1977), d. h. Aggregationen von Motiven, die in Verbindung auftauchen und zu Annahmen hinsichtlich der Dialogsituation und der beteiligten Akteure sowie deren Motiven führen. Ohne Themes wären Motive nur isolierte Entitäten, und damit laut Schank und Abelson (1977) unverständlich.

Tabelle 10 fasst die abgeleiteten Attribute von Motiven auf individueller sowie kollektiver Ebene noch einmal zusammen und stellt diese in Bezug zu den zuvor eingeführten verwandten Arbeiten.

Tabelle 10: Charakterisierung von Motiven auf individueller und kollektiver Ebene

#	Attribut	Bezug zu verwandten Arbeiten
Motive - Individuelle Ebene		
1	Effekt-orientiert	<i>Activeness</i> (Mann, 2003) Wünsche (<i>desires</i>) im Sinne eines <i>Motivational State</i> (Georgeff et al., 1998; Rao & Georgeff, 1995a) <i>Pro-attitudes</i> (Bratman, 1990)
2	Kontinuierlich	<i>Prioriness</i> (Mann, 2003) - „ <i>pre-defined</i> “ und „ <i>ad hoc</i> “ „ <i>deliberative intentions</i> “ und „ <i>non-deliberative intentions</i> “ (Bratman, 1987)
3	Vordefiniert	<i>Partialness</i> (Mann, 2003)
4	Bewusst	<i>Tacitness</i> (Mann, 2003)
5	Kurzfristig	<i>Immediacy</i> (Mann, 2003)
6	Interaktions-orientiert	<i>Interaction-configuring</i> (Mann, 2003)
7	Intransparent	<i>Intended to be recognized</i> (Mann, 2003) Intention (Levelt, 1989)
8	Positive, negative, neutral	<i>desired / undesired goals</i> (Schank & Abelson, 1977) <i>wanted / unwanted worlds</i> (Konolige & Pollack, 1993) <i>weak-realism</i> BDI-Szenarien (Cohen & Levesque, 1990)
9	Persistent	Persistenz von Zielen und Intentionen (Cohen & Levesque, 1990; Wooldridge, 2000, 2009)
Mixed Motives - Kollektive Ebene		
10	Kongruent	<i>Sharedness</i> (Mann, 2003)

11	Inkongruent	Gegensätzlich zu <i>Complementarity</i> -Attribut nach Mann (2003)
12	Kontingent (bedingt)	<i>Contingent behavior</i> (Schelling, 2006) Abhängigkeit von Verhalten und Motiven anderer Akteure (Cohen & Levesque, 1990; Han et al., 2011)
13	Domänenspezifisch	<i>Conventionality</i> (Mann, 2003) <i>Themes</i> (Schank & Abelson, 1977)

Abschließend lässt sich sagen, dass die explizite Repräsentation von Motiven im Dialog (Kernpunkt 3) sowie deren situative Verarbeitung (Kernpunkt 4) neben semantischen und strukturellen Aspekten einen großen Stellenwert bei der Generierung von kohärenten Dialogen hat und essentiell ist, damit Dialogsysteme flexibel und zielorientiert im Dialog agieren können (Mc Kevitt et al., 1999; Smith, 2007). Trotzdem sind integrierte Ansätze zur Textplanung, welche alle genannten Aspekte, d. h. Motive, Semantik und Struktur, betrachten, selten bzw. nicht ganzheitlich prototypisch implementiert und evaluiert worden (Mc Kevitt et al., 1999).

3.3 Entscheidungstheoretische Perspektive

Aus entscheidungstheoretischer Perspektive sind ein flexibler, linguistischer Planungsansatz zur Generierung von Antworten (vgl. Kapitel 1.2.1 und 3.1) und explizit repräsentierte Mixed Motives der Teilnehmer im Dialog (vgl. Kapitel 1.2.2 und 3.2) konzeptuell zu verknüpfen, so dass Antworten generiert werden können, welche einerseits die Frage des Nutzers beantworten und andererseits zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives aller Teilnehmer im Dialog beitragen. Vereinfacht gesprochen muss eine Entscheidung hinsichtlich einer passenden Antwort getroffen werden. In Kapitel 1.2.3 wurden aus entscheidungstheoretischer Perspektive zwei Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit definiert. Im Folgenden werden verwandte Arbeiten im Kontext dieser Kernpunkte betrachtet und abschließend in einer Zusammenfassung in Bezug zu dieser Arbeit gestellt. Der erste Kernpunkt betrifft die Entscheidungsfindung im Kontext sozialer Interaktion (Kernpunkt 5) und versteht sich als Auswahl einer passenden Antwort vor dem Hintergrund der Interaktion, die in der Gruppe der Dialogteilnehmer, d. h. Nutzer und Dialogsystem, stattfindet. Da die Mixed Motives einer Gruppe T von Dialogteilnehmern betrachtet werden, ist die Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ von den Nutzenoptimierungen aller Teilnehmer $t \in T$ hinsichtlich der Befriedigung ihrer Motive abhängig. Neben einem spieltheoretischen Verständnis werden im Folgenden verschiedene Ansätze zur Entscheidungsfindung sowie Nutzenmaximierung betrachtet. Der zweite Kernpunkt fokussiert die kooperative Konfliktlösung vor dem Hintergrund von Mixed Motives (Kernpunkt 6) und thematisiert die Lösung des Konflikts zwischen Kooperation und Wettbewerb, der durch die kongruenten und inkongruenten

Motive der Dialogteilnehmer T entsteht, vgl. Schelling (1960). Dies führt dazu, dass eine optimale Antwort für alle Teilnehmer $t \in T$ zu allen Antwort-Zeitpunkten im Dialog nicht möglich ist und das Ziel deswegen darin besteht, einen Kompromiss in Form einer Antwort x mit einer Mindestqualität zu finden, die für alle Teilnehmer ausreichend befriedigend ist. Die kooperative Lösung des Konflikts zwischen kongruenten und inkongruenten Motiven berührt das Thema Konfliktlösungsansätze und Fairness, in dessen Kontext im Folgenden auch spieltheoretische Gleichgewichtstheorien betrachtet werden.

3.3.1 Entscheidungsfindung und Nutzenmaximierung

Bei der Planung eines Textes im Sinne einer Entscheidung für die „richtige Antwort“ vor dem Hintergrund spezifischer Motive eines Nutzers findet man einfache Ansätze zur Vermeidung falscher Antworten, die technisch die Korrektheit einer Antwort überprüfen (*wrong answer avoidance*), z. B. Dong et al. (2011). Eine wirkliche Verarbeitung heterogener, motivationaler Strukturen findet hier nicht statt und entspricht eher einer Optimierung unter der Annahme multipler, rein technischer Ziele, die z. B. auch im Rahmen der Empfehlungssysteme (*recommender systems*) zu finden ist (Thompson et al., 2004). Traum et al. (2008) stellen einen Ansatz für Verhandlungen in Dialogen unter der Annahme multipler, geteilter Motive vor. Dabei verknüpfen Pläne Aktionen mit Motiven der Agenten. Die Verhandlungsstrategien sind auf ein festes Set begrenzt; deren Auswahl findet im Dialog zudem relativ statisch auf der Basis von vier Faktoren, wie z. B. *Topic, Utility* statt. Georgila et al. (2014) präsentieren einen Ansatz für das Erlernen von Dialogstrategien (*policies*) durch den Einsatz von Reinforcement Lernalgorithmen⁷⁰ im Multi-Agentenumfeld. Die Aktionen des Systems sind aber sehr eingeschränkt und sehen auch keinen Einbezug von Nutzern vor. Ansätze zur Implementierung von virtuellen Agenten, die Trainings zur taktischen Befragung im militärischen Kontext anbieten, basieren auf kleinen vordefinierten Sets von Motiven, auf deren Basis eine Textplanung stattfindet (Gandhe et al., 2009; Traum et al., 2007). Zudem wird weder die Struktur der Motive noch deren explizite Repräsentation und Behandlung erwähnt. Hinsichtlich der Auswahl einer Antwort x mit einer Mindestqualität, die (1) für alle Teilnehmer hinsichtlich der Befriedigung ihrer Motive ausreichend befriedigend ist und (2) zur Generierung von kooperativen Mixed Motive Dialogen beiträgt, die von allen Teilnehmern als fair empfunden werden, lassen sich im Kontext der Antwortplanung keine passenden Ansätze finden. Deswegen erscheint es sinnvoll, den betrachteten Bereich verwandter Arbeiten zu erweitern und generische Ansätze der Entscheidungsfindung zu betrachten.

⁷⁰ Unter Reinforcement Learning versteht man bestärkendes Lernen, welches eine Methode des Maschinellen Lernens darstellt. Dabei werden Belohnungen über vorangegangene Aktionen eines Agenten verteilt, so dass der Agent in der Lage ist, jeder Aktion einen Nutzen zuzuweisen und dies für weitere Schlussfolgerungen zu nutzen.

3.3.1.1 Spieltheorie

Gegenstand der Spieltheorie sind Entscheidungssituationen, in denen das Ergebnis für einen Entscheider nicht nur von seinen eigenen Entscheidungen abhängt, sondern auch von dem Verhalten anderer Entscheider. Die Spieltheorie ist somit eine Theorie sozialer Interaktion. Die Akteure müssen strategische Überlegungen anstellen und ihr Verhalten auf die Aktionen ihres Gegenübers abstimmen, um einen möglichst hohen kardinalen Nutzen zu generieren. Derartige Entscheidungssituationen, in denen mehrere vernunftbegabte Entscheider Einfluss auf das Resultat haben und dabei ihre eigenen Interessen verfolgen, werden als strategisches Spiel bezeichnet. Ziel ist es, eine Lösung für ein solches Spiel zu finden. Unter Lösung versteht man dabei einen Vorschlag, wie ein Spiel gespielt werden soll. Ein Spiel selbst besteht aus drei grundlegenden Komponenten - Spielern (*player*), Strategien (*strategies*) und Auszahlungen (*payouts*) – die im Folgenden erläutert werden.

Die Individuen, die in einem Spiel involviert sind, werden durch die Menge der Spieler I repräsentiert, die sich rational verhalten. Ein Spieler $i \in I$ agiert rational, wenn er Entscheidungen konsistent hinsichtlich seiner Ziele trifft, d. h. er maximiert den zu erwartenden Nutzen (von Neumann & Morgenstern, 1947). Die Spieler besitzen eine sogenannte vollständige Information, wenn sie über vollständiges Wissen über ihre Gegenspieler inklusive ihrem Typus, der Strategiemenge und ihrer Auszahlungen verfügen. Diese steht im Gegensatz zur unvollständigen Information. Das Konzept der vollständigen bzw. unvollständigen Information ist nicht zu verwechseln mit perfekter bzw. imperfekter Information. Im Falle von perfekter Information weiß jeder Spieler über alle vorangegangenen Spielzüge⁷¹ Bescheid. Das bedeutet, dass alle Entscheidungen der Gegenspieler beobachtbar sind. Eine asymmetrische Information ist dann gegeben, wenn nicht alle Spieler die gleichen Informationen besitzen. Bei einem imperfekten Informationsstand weiß ein Spieler nicht, welche Strategie der andere wählt, wie z. B. im Falle einer gleichzeitigen Entscheidung in dem Spiel Schere-Stein-Papier. Wird ein Spiel unendlich oft zwischen denselben Spielern wiederholt, spricht man von einem Superspiel (*super game*). In wiederholten Spielen gilt es jedoch zu unterscheiden, ob die Spieler am Ende eines Spiels Rückmeldung hinsichtlich der Entscheidungen der anderen Spieler erhalten (*closed loop*). In einem *open loop*-Ansatz erfahren die Spieler nur etwas über den zeitlichen Ablauf und kennen ihre eigenen Entscheidungen (Rieck, 2012).

Aktionsmöglichkeiten der Spieler, sprich „was Spieler tun können“, werden durch Strategien dargestellt. Eine Strategie s_i eines Spielers $i \in I$ stellt dabei einen vollständigen Verhaltensplan dar. Alle möglichen Strategien eines Spielers i werden in der Strategiemenge $S_i = \{s_i^1, s_i^2, \dots, s_i^n\}$ vereinigt. Ein Strategienvektor $s = (s_1, \dots, s_{|I|})$ (*strategy profile*) bezeichnet eine Kombination von Strategien, in der jeder Spieler der Spielermenge I genau eine Strategie aus seiner Strategiemenge ausgewählt hat. Das Verhalten aller Gegenspieler eines spezifischen

⁷¹ Ein Zug stellt eine Entscheidung dar, die ein Spieler im Verlauf des Spiels trifft.

Spielers \hat{i} wird durch $s_{-\hat{i}} = (s_1, \dots, s_{\hat{i}-1}, s_{\hat{i}+1}, \dots, s_n)$ formalisiert und als \hat{i} -unvollständige Strategienkombination bezeichnet (Rieck, 2012).

Die dritte Komponente eines Spiels besteht in den Auszahlungen (*payouts*), die die Spieler erwarten können, wenn sie bestimmte Strategien spielen. Die einzelnen Spielergebnisse werden also in Form von Auszahlungen an die Spieler repräsentiert; damit sind Einheiten kardinalen Nutzens gemeint. Spieler bevorzugen Optionen, die einen höheren kardinalen⁷² Nutzen (*utility*) u versprechen. Das bedeutet x_i wird vorgezogen, weil es einen höheren kardinalen Nutzen u für den Spieler hat.

$$x_i > x_j \Leftrightarrow u(x_i) > u(x_j)$$

Grundlegend geht es jedem Spieler darum, diejenige Alternative zu finden, die den höchsten Nutzenwert u besitzt, d. h. er versucht zu optimieren:

$$\max_i \{u(x_i) | i = 1, 2, \dots, n\}$$

Eine spezifische Strategie $s'_i \in \mathcal{S}_i$ des Spielers \hat{i} gilt als beste Erwiderung bzw. Antwort auf das Verhalten $s_{-\hat{i}}$ der Gegenspieler, wenn für alle Strategien $s_i \in \mathcal{S}_i$ des Spielers \hat{i} gilt:

$$u_i(s'_i, s_{-\hat{i}}) \geq u_i(s_i, s_{-\hat{i}})$$

Es kann immer mehrere beste Antworten geben. Eine Strategie $s'_i \in \mathcal{S}_i$ dominiert eine Strategie $s_i \in \mathcal{S}_i$ streng, wenn sie in jedem Umweltzustand, d. h. bei allen möglichen Verhaltensweisen des Gegners, zu einem besseren Nutzenwert u führt.

$$u_i(s'_i, s_{-i}) > u_i(s_i, s_{-i})$$

Normalerweise liegt aber eher eine schwache Dominanz vor, bei der Strategie $s'_i \in \mathcal{S}_i$ in jedem Umweltzustand zu mindestens gleich guten Nutzenwerten wie Strategie $s_i \in \mathcal{S}_i$ führt und in mindestens einem Zustand bessere Resultate erzielt.

$$u_i(s'_i, s_{-i}) \geq u_i(s_i, s_{-i})$$

$$u_i(s'_i, s_{-i}) > u_i(s_i, s_{-i}) \text{ für mindestens ein } s_{-i}$$

Von den bis jetzt betrachteten reinen Strategien unterscheidet man gemischte Strategien, die eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über die vorhandenen reinen Strategien darstellen. Das bedeutet, dass der Spieler nicht die zu spielende Strategie selbst wählt, sondern nur die Wahrscheinlichkeiten für die reinen Strategien festlegt. Die Strategie selbst wird dann über einen Zufallsmechanismus, d. h. durch Mischen bzw. Randomisieren, gewählt.

⁷² Kardinalzahlen sind Grundzahlen (1,2,3,..). Wird etwas auf einer kardinalen Skala (Intervallskala) gemessen, so ist es sinnvoll von Differenzen zwischen zwei Werten zu sprechen. Zahlenwerte auf einer Kardinalskala sind invariant gegenüber positiv-affinen Transformationen. In der Nutzentheorie wird auf die Forderung des absoluten Nullpunktes verzichtet (Kelley, 1984, S. 27).

3.3.1.2 Multiple-Criteria Decision Analysis

Wenn in Entscheidungssituationen verschiedene, zum Teil in Konflikt stehende Kriterien abgewogen werden müssen, um eine Entscheidung zu treffen, spricht man auch von *Multiple-criteria Decision Analysis (MCDA)*. Im Rahmen der MCDA gibt es verschiedene Ansätze und Methoden, so z. B. die Multiattribute Utility Theory (MAUT), in der Nutzenfunktionen über multiple Attribute, sprich Kriterien abgeleitet werden, um eine präferierte Alternative zu identifizieren oder Alternativen zu ordnen (Keeney & Raiffa, 1993). Dabei werden Konflikte (*trade-offs*) zwischen den Attributen verarbeitet. Keeney und Raiffa (1993) unterscheiden Zielsetzungen (*objectives*), Ziele (*goals*) und Attribute (*attributes*). Zielsetzungen, d. h. *objectives* „[...] will conflict with each other in that the improved achievement with one objective can only be accomplished at the expense of another.“ (Keeney & Raiffa, 1993, S. 33) Eine Zielsetzung gibt dabei die Richtung vor, in die man gehen sollte, um sich zu verbessern. Ein Ziel (*goal*) unterscheidet sich von der Zielsetzung (*objectives*) dahingehend, dass es erreicht wird oder nicht. „[...] for our subject matter we feel that objectives are more relevant than goals for evaluating alternatives in strategic decision problems.“ (Keeney & Raiffa, 1993, S. 34) Zielsetzungen werden des Weiteren hierarchisch in *major objectives* und sogenannte *lower-level objectives* unterteilt, wobei erstere abstrakt sind und deswegen im Sinne von Unter-Zielsetzungen genauer spezifiziert werden. *Lower-level objectives* werden dann mit messbaren Attributen verknüpft. Wenn Unsicherheiten bezüglich der Messbarkeit eines Attributs bestehen, werden Proxy-Attribute verwendet, die die Erreichbarkeit einer Zielsetzung indirekt messen, indem die betreffenden Attribute mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung verknüpft werden. Das sogenannte *Multiattribute Value-Problem*, welches im Rahmen der MAUT gelöst wird, lässt sich wie folgt beschreiben: Man unterscheidet den Aktionsraum (*act space*) sowie den Konsequenzenraum (*consequence space*) (vgl. Abbildung 12). Im Aktionsraum findet sich die Menge der möglichen Alternativen A . Jede Aktion a in A wird mit einem Wert verknüpft $X_1(a), \dots, X_n(a)$ wobei das Symbol X die zuvor angesprochenen Attribute darstellt. „We can think of the n evaluators X_1, \dots, X_n as mapping each a in A into a point in an n -dimensional consequence space [...].“ (Keeney & Raiffa, 1993, S. 67) (x_1, x_2, \dots, x_n) stellt dabei einen

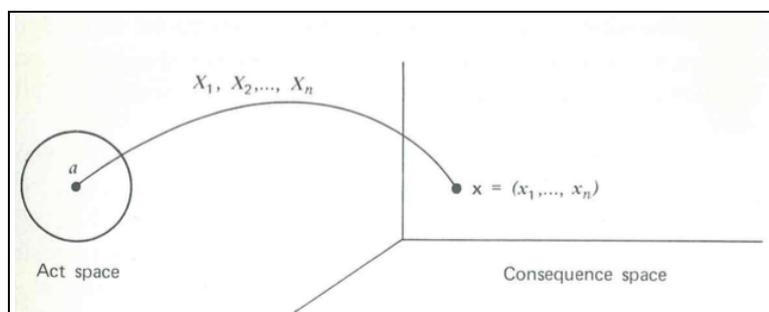


Abbildung 12: Mapping von Aktionen auf Konsequenzen (Keeney & Raiffa, 1993, S. 67)

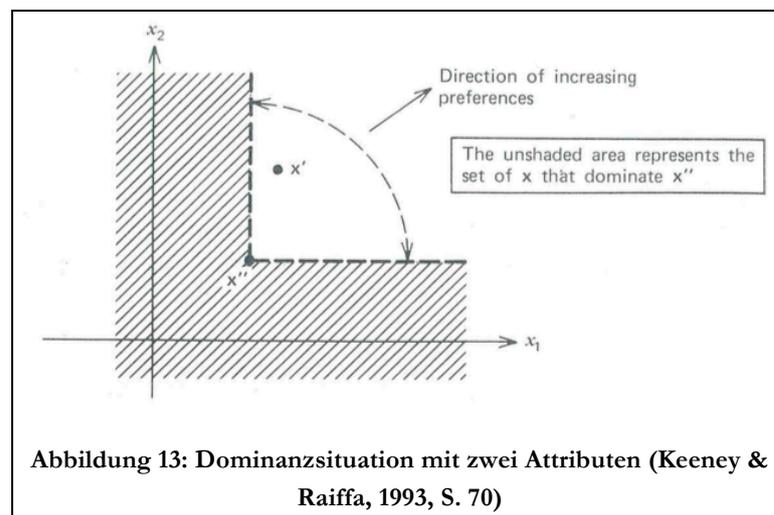
Punkt im Konsequenzenraum dar. Das Problem des Entscheiders besteht nun darin a in A so zu wählen, dass die Auszahlung $X_1(a), \dots, X_n(a)$ möglichst hoch ist (vgl. spieltheoretische Payouts in Kapitel 3.3.1.1). Um eine Präferenz diesbezüglich abbilden zu können, wird die *Value*-Funktion v verwendet.

$$v(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq v(x'_1, x'_2, \dots, x'_n) \Leftrightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n) \succeq (x'_1, x'_2, \dots, x'_n)$$

Der Entscheider versucht also a in A so zu wählen, dass die Value-Funktion maximiert wird. Ausgehend davon, dass zwei Aktionen a' und a'' die Konsequenzen $\mathbf{x}' = (x'_1, \dots, x'_i, \dots, x'_n)$ sowie $\mathbf{x}'' = (x''_1, \dots, x''_i, \dots, x''_n)$ haben; besagt die Aussage \mathbf{x}' dominiert \mathbf{x}'' nach Keeney und Raiffa (1993), dass

$$x'_i \geq x''_i \text{ für alle } i, \text{ und } x'_i > x''_i \text{ für ein } i$$

„If \mathbf{x}' dominates \mathbf{x}'' , then the act a' is a noncontender for „best“, since a' is at least as good as a'' for every evaluator [...], and strictly better for at least one [...].“ (Keeney & Raiffa, 1993, S. 69) (vgl. Abbildung 13) (vgl. dominante Strategien in Kapitel 3.3.1.1). Die Autoren führen weiterhin den Begriff der effizienten Grenze (*efficient frontier*) ein. Wenn R die Menge der Konsequenzen darstellt, die mit Aktionen in A verknüpft sind, dann lässt sich R auch als sogenanntes *range-set* des Vektors X bestehend aus den Attributen X_1, \dots, X_n bezeichnen. Die

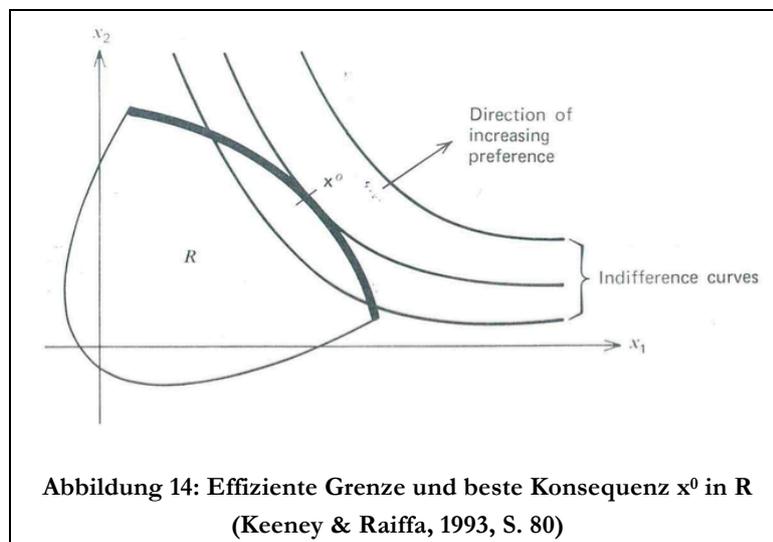


Menge der Konsequenzen in R , die nicht dominiert werden, werden als effiziente Grenze von R bezeichnet (pareto-optimale Menge) (vgl. fett gezeichnete Linie in Abbildung 14). Wenn ein Entscheidungsträger zwischen n Konsequenzen indifferent ist, d. h. seine Präferenz für beide Konsequenzen gleich ist ($\mathbf{x}' \sim \mathbf{x}''$), werden diese mittels sogenannter Indifferenz-Kurven dargestellt, die sich dann zu einer Präferenzstruktur aggregieren (vgl. Abbildung 14). Einen

vergleichbaren Ansatz mit einer Effizienzgrenze basierend auf dem Dominanz-Kriterium findet sich bei Coombs und Avrunin (2013), in diesem Fall *frontier of preference (fop)* genannt. Die Autoren gehen davon aus, dass alle Optionen auf der FOP die Essenz des Konflikts ausmachen und sogenannte „*hard choices*“ darstellen. Essentiell für die Lösung des Konflikts sei eine hohe Anzahl von Optionen auf der FOP Kurve (Coombs & Avrunin, 2013).

3.3.1.3 Satisficing

Wie bereits in Kapitel 1 eingeführt, stellt der Begriff *Satisficing* von Simon (1956, 1957, 1959) eine Kombination der Worte *satisfying* (befriedigen) und *suffice* (ausreichen) dar, mit dem ein einfacher Entscheidungsmechanismus für Individuen abgebildet werden soll, die mit multiplen Zielen bzw. Bedürfnissen konfrontiert sind. Das Konzept des Satisficing ist in den Bereich der Entscheidungstheorien einzuordnen und repräsentiert eine Variante der eingeschränkten Rationalität. Bei eingeschränkt rationalem Verhalten schließt man den Aspekt mit ein, dass Entscheidungsträger kognitive Beschränkungen haben, die das Abwägen aller möglichen Optionen zur Auswahl eines Optimums beeinträchtigen (Simon, 1956). Deswegen wird ein eingeschränkt rationales Verhalten durch das Abwägen zwischen den Kosten der Entscheidungsfindung sowie des daraus zu erwarteten Nutzens charakterisiert. Nach Simon (1956, 1957, 1959) findet in einem solchen Fall keine reine Nutzenmaximierung mehr statt,



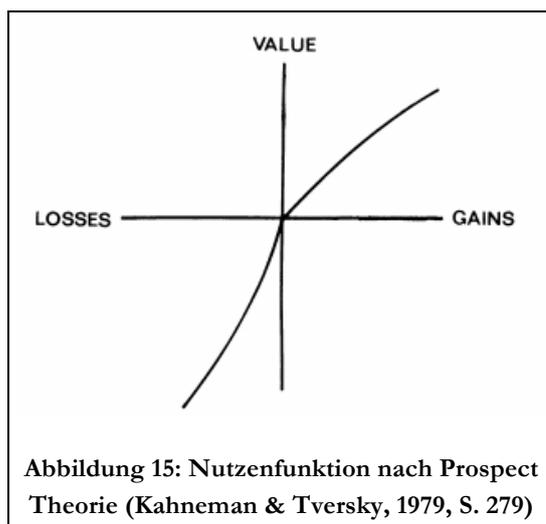
sondern die Suche nach einer Option wird beendet, sobald eine Option gefunden wurden, die ausreichend befriedigend (*satisficing*) ist. Der Aspekt, dass es eine weitere Option geben könnte, die optimaler ist, wird in diesem Fall außer Acht gelassen. Dies steht in Kontrast zu rein rationalen Modellen der Entscheidungsfindung. In einer Arbeit aus dem Jahr 1957 führt Simon (1957) einen weiterführenden Gedanken ein. Unter der Annahme einer Sequenz von Entscheidungssituationen wird sich das Anspruchsniveau (*aspiration level*), welches ausreichend befriedigende Optionen definiert, verändern. Wenn ein Individuum sehr schnell ausreichend befriedigende Optionen entdeckt, d. h. die Kosten für die Entscheidungsfindung niedrig sind,

steigt sein Anspruchsniveau. Fällt es ihm allerdings schwer, passende Optionen zu finden, wird das Anspruchsniveau fallen. Die sequentiellen Veränderungen im Anspruchsniveau können nach Simon (1957) zu einer annähernden Eindeutigkeit von ausreichend befriedigenden Lösungen sowie zu deren garantierter Existenz in Entscheidungssituationen führen. „For the failure to discover a solution would depress the aspiration level and bring satisfactory solutions into existence.“ (Simon, 1957, S. 111) Wenn eine kontinuierliche Absenkung des Anspruchsniveaus keine passenden Optionen in Erscheinung treten lässt, würde nach Simon (1959) emotionales Verhalten eintreten. Generell ist zu sagen, dass das Modell eines Verhaltens entsprechend dem Satisficing umfassender ist als Modelle zur Nutzenmaximierung, da ersteres auch die Kosten der Entscheidungsfindung über das Anspruchsniveau mit einbezieht. Das Anspruchsniveau selbst definiert dadurch einen natürlichen Nullpunkt auf der Nutzenskala, der in klassischen Entscheidungstheorien meist willkürlich gewählt ist.

3.3.1.4 Prospect Theory

Wirkliche Vorhersagen über das Entscheidungsverhalten von Menschen im Sinne einer deskriptiven Theorie kann die Nutzentheorie, wie sie auch in der Spieltheorie (vgl. Kapitel 3.3.1.1) verwendet wird, scheinbar nicht liefern (Allais & Hagen, 1979). Untersuchungen zeigen, dass Menschen auf sehr gut vorhersehbare Weise von der kardinalen Nutzenidee abweichen. Kahneman und Tversky (1979; 1992) haben basierend auf diesen beobachteten Abweichungen die Prospect⁷³ Theorie entwickelt, welche aussagt, dass Menschen sich unterschiedlich verhalten, je nachdem, ob sie eine Auszahlung als Gewinn oder Verlust ansehen. Dies steht im Kontrast zur kardinalen Nutzentheorie, bei welcher der Nullpunkt

nicht festgelegt ist und somit keine Unterscheidung zwischen Gewinnen und Verlusten stattfinden kann (Rieck, 2012). Nach der Prospect Theorie verhalten sich Menschen im Gewinnbereich tendenziell risikoavers und im Verlustbereich eher risikofreudig. Die Nutzenfunktion verläuft hierbei im Gewinnbereich konkav (siehe Abbildung 15), im Verlustbereich eher konvex (Kahneman & Tversky, 1979). Zudem lässt sich in Abbildung 15 ablesen, dass Menschen eine Verlustaversion haben, da die Nutzenfunktion im Verlustbereich steiler ansteigt als im Gewinnbereich. Kahneman und Tversky (1979) definieren



⁷³ dt. Gewinnaussicht

ein Prospect $(x_i, p_i; \dots; x_n, p_n)$ als Vertrag, der besagt, dass der Ertrag (*outcome*) x_i mit einer Wahrscheinlichkeit p_i erreicht wird. Verluste und Gewinne werden relativ zum neutralen Referenzpunkt definiert. Dieser entspricht dem aktuellen Status Quo (*asset position*), der sich aus bisherigen Gewinnen bzw. Verlusten ergeben hat. Der Wert selbst wird in der Theorie von Kahneman und Tversky (1979) Gewinnen oder Verlusten, also der positiven oder negativen Veränderung des Status Quo, zugewiesen, nicht einem finalen Zustand. Es wird angenommen, dass ein Entscheider jede der Optionen, d. h. Prospects, evaluiert und dann die Option mit dem höchsten Wert auswählt. Jedes Prospect V wird mittels zweier Skalen π und v repräsentiert. Über π wird jeder Wahrscheinlichkeit p ein Entscheidungsgewicht $\pi(p)$ zugewiesen, wodurch der Einfluss von p auf den gesamten Wert des Prospects V ausgedrückt wird. v repräsentiert den subjektiven Wert eines Ertrags (*outcome*) x , indem x eine Zahl zugewiesen wird $v(x)$. „Recall that outcomes are defined relative to a reference point, which serves as the zero point of the value scale.“ (Kahneman & Tversky, 1979, S. 275) Das bedeutet v misst die Abweichungen, sprich Gewinne und Verluste, vom Referenzpunkt aus betrachtet. In einem beispielhaften Prospect $V = (x, p; y, q)$ stellen x und y zwei Erträge dar, die mit Wahrscheinlichkeit p und q erreicht werden können. Ein Prospect ist strikt positiv, wenn alle Erträge positiv sind ($x, y > 0; p + q = 1$) und strikt negativ, wenn alle Erträge negativ sind ($x, y < 0$). Es wird als regulär bezeichnet, wenn es weder strikt negativ noch strikt positiv ist. Der Wert eines regulären Prospects wird demnach wie folgt berechnet:

$$\text{wenn } p + q < 1; x \geq 0 \geq y \text{ oder } x \leq 0 \leq y \\ V(x, p; y, q) = \pi(p)v(x) + \pi(q)v(y)$$

Strikt positive oder strikt negative Prospects werden bei der Berechnung ihres Wertes in zwei Teile unterteilt; eine risikolose Komponente (sicherer, minimaler Verlust oder Gewinn) und eine risikobehaftete Komponente (zusätzlicher Gewinn oder Verlust, der auf dem Spiel steht):

$$\text{wenn } p + q = 1; x > 0 > y \text{ oder } x < 0 < y \\ V(x, p; y, q) = v(y) + \pi(p)[v(x) - v(y)]$$

„That is, the value of a strictly positive or strictly negative prospect equals the value of the riskless component plus the value-difference between the outcomes, multiplied by the weight associated with the more extreme outcome.“ (Kahneman & Tversky, 1979, S. 276) Die Schwierigkeit bei der Prospect Theorie besteht nach Rieck (2012) aus spieltheoretischer Sicht in der nicht allgemeingültigen Lage des Nullpunktes, der als Referenzpunkt bezeichnet wird und die Gewinn- von der Verlustzone trennt. Die Lage des Referenzpunktes ist dabei rein von der Wahrnehmung des Entscheiders hinsichtlich der Entscheidungssituation abhängig.

3.3.1.5 Psychological Games

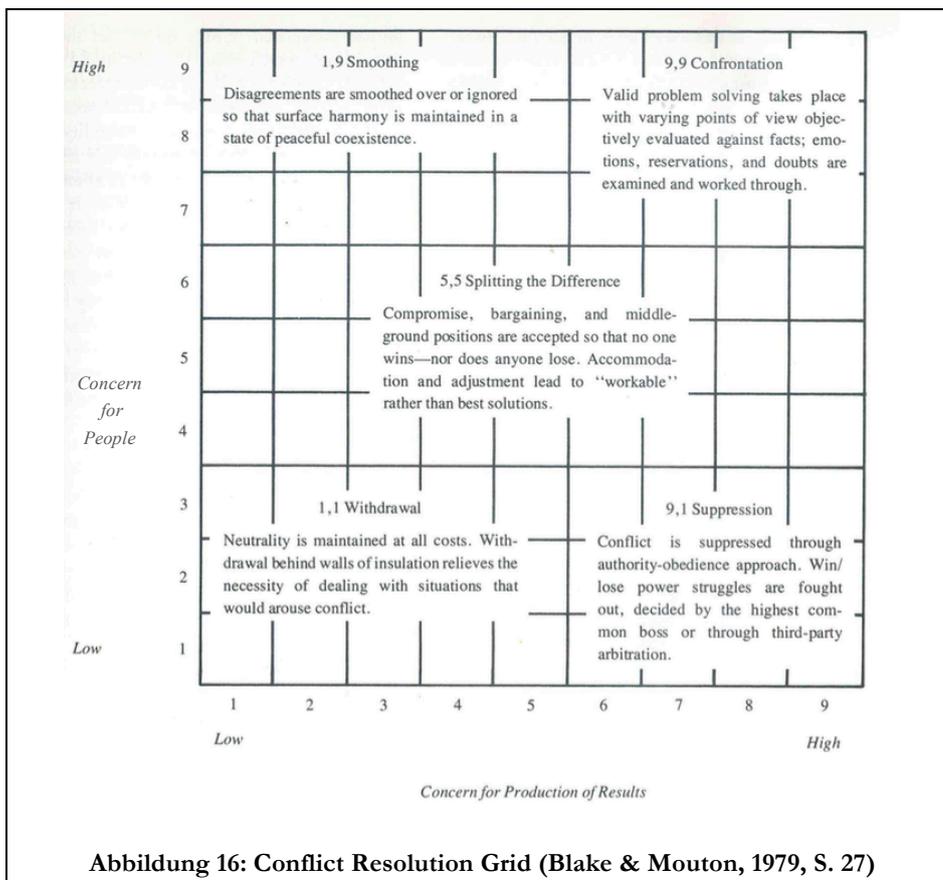
Für eine breite Klasse von Interaktionssituationen, wie z. B. Mixed Motive Dialoge, ist eine traditionelle Formalisierung von Motiven im Sinne von Präferenzen der Teilnehmer ausschließlich über Nutzenfunktionen zu restriktiv (Battigalli & Dufwenberg, 2009; Bjorndahl et al., 2013). Das Konzept der psychologischen Spiele (*psychological games*) reichert das klassische, spieltheoretische Setting mit Nutzermodellen an, die Präferenzen und Motive der Spieler repräsentieren (Battigalli & Dufwenberg, 2009; Bjorndahl et al., 2013; Geanakoplos et al., 1989). Dadurch entsteht ein Framework für die formale Analyse von strategischen Interaktionen, in denen auch Erwartungen sowie Emotionen eine Rolle spielen (Geanakoplos et al., 1989). „Psychological games are designed to capture richer motivations than traditional games; and the payoff functions have richer domains.“ (Battigalli & Dufwenberg, 2009, S. 5) Battigalli und Dufwenberg (2009) erweitern den Ansatz von Geanakoplos et al. (1989) u. a. um die Möglichkeit des Updates von Spieler-Präferenzen während der Interaktion, da der ursprüngliche Ansatz nur die initialen Präferenzen im Rahmen der Nutzenfunktion betrachtet hat. Des Weiteren fließen entgegen der ursprünglichen Idee, ausschließlich die eigenen Präferenzen zu verarbeiten, bei Battigalli und Dufwenberg (2009) auch Präferenzen anderer Spieler in die Nutzenfunktion mit ein. Wissen über die anderen Akteure und deren Motive ist essentiell, wenn das Erreichen von Zielen nicht ausschließlich von den eigenen Aktionen eines Spielers abhängt, sondern auch von anderen Akteuren (Han et al., 2011). Bjorndahl et al. (2013) stellen mit *language-based games* eine Generalisierung von *psychological games* vor, in der auch Präferenzen, die in Abhängigkeit zu einem Referenzpunkt stehen (*reference-dependent preferences*) verarbeitet werden. Dadurch ist es möglich, Spieler mit komplexeren Präferenzen wie Motiven zu modellieren und Phänomene wie Verlust-Aversionen (vgl. Prospect Theory in Kapitel 3.3.1.4) abzubilden. „A psychological game is just like a classical game except that players preferences can depend not only on what strategies are played, but also on what beliefs are held.“ (Bjorndahl et al., 2013, S. 2969) Die Kernidee besteht zudem darin, dass die Präferenzen der Spieler sprachlich ausgedrückt werden, da Spieler nicht in der Lage sind einen Nutzen an Konzepte zu binden, die sie nicht ausdrücken können.

3.3.2 Konfliktlösungsansätze

Putnam und Poole (1987, S. 552) definieren einen Konflikt wie folgt, „the interaction of interdependent people who perceive opposition of goals, aims, and values, and who see the other party as potentially interfering with the realization of these goals [...]“. Die Autoren stellen dabei drei charakteristische Aspekte eines Konflikts in den Vordergrund: Interaktion, gegenseitige Abhängigkeit und inkompatible Ziele. Diese Aspekte lassen sich auch im *Conflict Resolution Grid* von Black und Mouton (1979, 1980) wiederfinden, die damit ein Modell präsentieren, welches Annahmen und Vorgehensweisen von Menschen in Konfliktsituation in einer Matrix darstellt. „The Conflict Grid [...] is a way of identifying basic assumptions when people act in situations where differences are present, whether disagreement is openly expressed or silently present [...]“. (Blake & Mouton, 1979, S. 27) Die Achsen des Rasters (vgl. Abbildung 16) visualisiert als 9-Punkt-Skalen entsprechen zwei grundlegenden Aspekten, die

relevant werden, wenn Menschen einer Konfliktsituation gegenüber stehen: das Interesse an dem Menschen, mit dem der Konflikt besteht, und das Interesse an einer Lösung des Konflikts, sprich der Generierung eines Ergebnisses. Zwischen den beiden Achsen spannt sich somit ein Raster auf, welches 81 mögliche Kombinationen dieser beiden Aspekte zulässt, die sich als Verhaltensweisen zur Konfliktlösung präsentieren. Blake und Mouton (1979) konzentrieren sich auf fünf Basistheorien, die in Abbildung 16 jeweils in den Ecken sowie der Mitte des Raster zu verorten sind:

- „*Withdrawal*“: Im Falle eines Konflikts ist es auch möglich, sich zurückzuziehen, um neutral zu bleiben nach dem Motto „[...] see no disagreement, hear no disagreement, and speak no disagreement [...].“ (Blake & Mouton, 1979, S. 28)
- „*Suppression*“: Ein Konflikt lässt sich durch Überwältigung bzw. Unterdrückung lösen, z. B. im Kontext von Polizeigewalt. Das Interesse an einer Lösung des Konflikts ist sehr groß; das Gegenüber mit seinen individuellen Interessen ist dabei nur von geringer Bedeutung.
- „*Splitting the difference*“: Der goldene Mittelweg besteht darin, einen Kompromiss auszuhandeln. Anstatt optimaler Lösungen werden auf diesem Weg Lösungen gefunden, die ausreichend befriedigend sind.

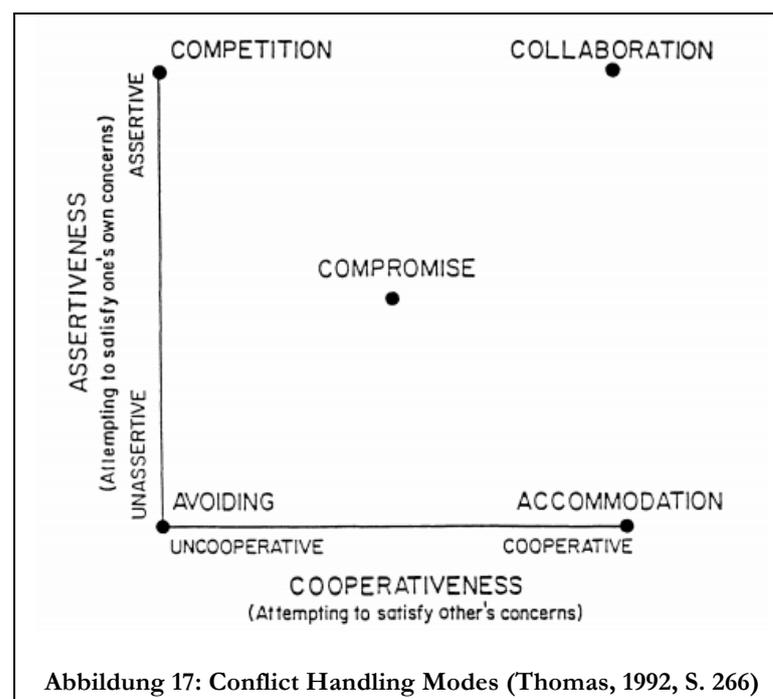


- „*Smoothing*“: Auch durch das Überreden des Gegenübers und einem damit verbundenen Abrücken von einer eingenommenen Position ist es möglich, einen Konflikt zu lösen. Dies führt zu Harmonie, aber nicht zwingend zu validen Lösungen des Konflikts.
- „*Confrontation*“: Im Rahmen dieser Verhaltensweise findet nach Blake und Mouton (1979, S. 29) „true conflict resolution“ statt, da die Beteiligten alle Fakten, Meinungen und sogar Emotionen und Zweifel betrachten und verarbeiten, um zu einer Lösung des Konfliktes zu gelangen. Dies erfordert natürlich Zeit.

Im Gegensatz zu Blake und Mouton (1979) verwendet Thomas (1992) ein Raster, welches sich durch die Dimensionen Kooperativität (*cooperativeness*) und Durchsetzungsvermögen (*assertiveness*) aufspannt. Der Fokus liegt hier auf der Befriedigung der eigenen Interessen bzw. der Berücksichtigung der Interessen des Gegenübers im Kontext eines Konflikts (vgl. Abbildung 17). Die Strategien ähneln den Verhaltensweisen im Modell von Blake und Mouton (1979), was überraschend ist, da man zwar die Dimension Kooperativität mit dem Interesse am Gegenüber in Blake und Mouton (1979) vergleichen kann, die Dimension Durchsetzungsvermögen in Thomas (1992) im Sinne des Verfolgens der eigenen Ziele aber nur schwer mit dem Interesse an einer gemeinsamen Lösung des Konflikts im Sinne der Generierung eines Resultats gleichzusetzen ist.

3.3.2.1 Lösung von Konflikten in Agentensystemen

Sullivan et al. (2000) beschäftigen sich mit den Prozessen der Entscheidungsfindung sowie der Konfliktlösung, denen selbstmotivierte, kollaborative Agenten in komplexen Umgebungen gegenüber stehen, wenn ihre individuellen Optionen in Konflikt mit der kollaborativen



Gruppenaktivität stehen. In einem solchen Team-Kontext müssen Agenten zwischen dem rein individuellen Nutzen ihrer Entscheidungen und gruppenbezogenen Vorteilen abwägen. Sullivan et al. (2000) bezeichnen die Verarbeitung dieser Konflikte durch kollaborative Agenten als Intentionausgleich (*intention reconciliation*). Das Problem des Intentionausgleich entsteht, da rationale Agenten keine in Konflikt stehenden Intentionen annehmen können (Bratman, 1987; Grosz & Kraus, 1993; Sullivan et al., 2000). „If an agent has adopted an intention to do some action y and is given the opportunity to do another action b that would in some way preclude its being able to do b, then the agent must decide between doing b and doing y. It must reconcile intentions, deciding whether to maintain its intention to do b or to replace that intention with an intention to do y.,“ (Sullivan et al., 2000, S. 293f) Die Autoren vertreten die Ansicht, dass bessere Ergebnisse für die Gruppe erreicht werden, wenn sich jeder Agent nicht egoistisch hinsichtlich seiner individuellen Intentionen verhält, sondern im Sinne des Teamgedankens als „good guy“ auftritt. Sullivan et al. (2000) verwenden das Framework SPIRE (*SharedPlans Intention Reconciliation Experiments*) zur Simulation von Experimenten sowie der Analyse des Einflusses von Umgebungsfaktoren, *Social Commitment*-Strategien und Nutzenfunktionen auf Ergebnisse für einzelne Agenten und die Gruppe. Sullivan et al. (2000) bezeichnen *Social Commitment*-Strategien als „[...] domain-independent policies that govern various aspects of collaboration, including both rewards and penalties for individual acts in the context of group activities.“ (Sullivan et al., 2000, S. 294) Durch die Festlegung des Einflusses von aktuellen Entscheidungen auf den aktuellen und zukünftigen Nutzen verändern *Social Commitment*-Strategien die Bewertung von *Trade-Offs* (Zielkonflikt) im Sinne eines Ausgleiches bzw. Kompromisses zwischen verschiedenen Optionen: „They provide a mechanism for constraining individuals so that the good of the team plays a role in their decision making.“ (Sullivan et al., 2000, S. 294) Das Modell zur Entscheidungsfindung in SPIRE berechnet den Nutzen auf Basis von drei Faktoren: aktueller Ertrag (*current income*), erwarteter Ertrag (*future expected income*) und sogenannte *brownie points*. Alle drei Faktoren werden zu einem Nutzen (*Utility*) verrechnet, mit der ein Agent jede Option bewertet, wenn er entscheiden muss, ob er seinen Verpflichtungen für einen Task b nicht mehr nachkommt, um ein anderes Angebot y zu akzeptieren. *Brownie points* (Glass & Grosz, 2003) stellen ein Performanzmaß zur Abbildung der Reputation eines Agenten als verantwortungsvoller Teamplayer in einem kollaborativen Kontext dar. Wenn Agenten ihren Verpflichtungen nicht nachkommen, d. h. gruppenrelevante Tasks, zu denen sie sich verpflichtet haben, nicht durchführen, verlieren sie an Reputation operationalisiert in *Brownie points* und umgekehrt. *Brownie points* bilden nur die individuelle Bewertung der eigenen Reputation des Agenten selbst ab, nicht die wahrgenommene Reputation des Agenten durch andere Agenten. Das et al. (2002) erweitern das Modell von Sullivan et al. (2000) um einen Grenzwert (*cut off value*), der im Sinne einer einfachen Heuristik fungiert, um Agenten eine schnelle Entscheidung zwischen gruppenrelevanten Tasks und externen Angeboten zu ermöglichen. Wenn die Nützlichkeit des externen Angebots die Nützlichkeit des gruppenrelevanten Tasks zuzüglich des Grenzwerts übersteigt, kommt der Agent seinen Verpflichtungen nicht mehr nach und entscheidet sich für das attraktive, externe Angebot. Das et al. (2002) stellen fest, dass das

Optimum hinsichtlich der Nützlichkeit für den einzelnen Agenten im Sinne einer *Social Consciousness* zwischen (1) den Verpflichtungen immer nachkommen und (2) den Verpflichtungen niemals nachkommen liegt (Grosz et al., 2002). Es scheint optimal zu sein, in regelmäßigen Abständen seinen Verpflichtungen nicht nachzukommen. Trotzdem erhöht sich die Nützlichkeit für alle Agenten, wenn mehr „gute Agenten“ vorhanden sind.

3.3.3 Kooperativität und Fairness

Bestimmte Verhaltensweisen auf lokaler, d. h. individueller Ebene, können sich im Verlauf einer Interaktion in der Gruppe zu einer globalen Konvention entwickeln; dies wurde im Kontext von sozialen Konventionen in Multi-Agenten-Modellen gezeigt (Pujol et al., 2005). Dabei lässt sich eine soziale Konvention als spezielle Norm im Sinne einer Menge von zugelassenen Aktionen beschreiben, die Agenten in ihrem Verhalten auf eine bestimmte Strategie festlegt (Shoham & Tennenholtz, 1997). Pujol et al. (2005) zeigen, dass sozial effiziente Konventionen im Sinne von Verhaltensweisen, die „besser für die gesamte Gruppe“ sind, durchaus aus dem individuellen, sprich lokalen, Optimierungsverhalten der einzelnen Akteure hinsichtlich ihrer eigenen Motive entstehen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Sugawara (2011), der davon ausgeht, dass eigennützig handelnde Agenten zur Entwicklung von stabilen und effizienten Gruppen beitragen. „Our results showed that selfish agents, which have a large positive payoff for its own advantage and a small negative payoff for other’s advantage, lead to efficient and sustainable social conventions.“ (Sugawara, 2011, S. 378)

Dem gegenüber steht jedoch der hohe Stellenwert, den das Konzept der Fairness in Interaktionen inne hat (Sigmund et al., 2002). In Experimenten wie dem Ultimatumspiel⁷⁴ (Güth et al., 1982) zeigt sich, dass Spieler meist viel großzügiger agieren als dies mittels spieltheoretischer Modelle vorhergesagt wird, nach denen Menschen eigennützig ihren Nutzen maximieren möchten. Diesem Gedanken folgend würde die Empfängerpartei im Ultimatumspiel nämlich jedes Angebot größer Null annehmen und die Anbieterpartei in der Schlussfolgerung das kleinstmögliche Angebot abgeben, um den Rest des Geldbetrags für sich zu behalten. Studien zeigen aber ein anderes Verhalten von Probanden in der dargestellten Situation, da diese einen Ausgleich zwischen Eigennützigkeit und „fair play“ schaffen (Sigmund et al., 2002). Das bedeutet, dass in Experimenten die Empfängerparteien Angebote ablehnen, die eine sehr einseitige Auszahlung des Betrages beinhalten. Die Anbieter antizipieren diesen Umstand; deswegen belaufen sich zwei Drittel der Angebote auf 40 - 50% des Gesamtbetrages. Nur vier von 100 Menschen bieten weniger als 20% der Gesamtsumme

⁷⁴ In einem Ultimatumspiel (Güth et al., 1982) macht ein Akteur, Spieler 1, zunächst ein Angebot über die Aufteilung eines vorgegebenen Geldbetrags, welches Spieler 2 anschließend annehmen oder ablehnen kann. Akzeptiert dieser den Vorschlag von Spieler 1, so wird dieser umgesetzt und beide Spieler ausgezahlt. Lehnt Spieler 2 das Angebot jedoch ab, erhalten beide Spieler nichts. (Quelle: Springer Gabler Verlag, Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Ultimatumspiel, online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/15544/ultimatumspiel-v6.html>)

an (Sigmund et al., 2002). Dies entspricht dem Ansatz von Bolton und Ockenfels (2008), bei dem ein Optimierungsverhalten der Spieler hinsichtlich der absoluten sowie relativen Auszahlung im Vergleich zu anderen Spielern definiert wird. Die Präferenzen der Spieler hinsichtlich der relativen Auszahlung werden dabei als Präferenzen bezüglich der Fairness der Auszahlungsallokation interpretiert. Bolton und Ockenfels (2008) sprechen in diesem Zusammenhang allerdings von einer *self-centered* Fairness, da die Spieler nur ihre eigenen absoluten und relativen Auszahlungen optimieren. Die Auszahlungen der anderen Spieler werden nicht mitbetrachtet.

Falk et al. (2003) stellen fest, dass die empfundene Fairness unterschiedlich ist, je nachdem, ob ein Akteur keine Möglichkeit hat, fair zu agieren, oder aber ob ein Akteur durchaus in der Lage wäre, ein faires Ergebnis zu generieren. Die traditionelle Nutzentheorie nimmt an, dass der Nutzen jeder Aktion rein durch deren Konsequenzen determiniert ist und nicht durch das dahinterstehende Motiv. Falk et al. (2003) stellen dies in Frage und argumentieren, „[...] that if an unfavorable outcome is not intentionally caused by the favored person, conflict is less likely to occur.“ (Falk et al., 2003, S. 177) Die empfundene Fairness wird also von den beiden Aspekten Konsequenz einer Aktion und Motiv einer Aktion gleichermaßen beeinflusst.

3.3.3.1 Spieltheoretisches Gleichgewicht

In einem spieltheoretischen Setting spielt ein Spieler immer die beste Antwort auf die Strategie seines Gegenübers, da er den zu erwarteten Nutzenwert ja maximieren möchte. Eine Kombination von Strategien zerstört sich in einem solchen Fall nicht selbst, d. h. wird irrational, wenn die zu wählenden Strategien wechselseitig beste Antworten aufeinander sind. „Thus each player’s strategy is optimal against those of the others.“ (Nash, 1951, S. 287) Eine solche Kombination wird strategisches Gleichgewicht oder Nash-Gleichgewicht (Nash, 1951) genannt. Kein Spieler kann sich verbessern, wenn er als Einziger von der Gleichgewichtskombination abweicht. Ein solches Gleichgewicht umfasst meist nicht die Strategie, die den Nutzen des einzelnen Akteurs maximiert, sprich den höchsten Payout garantiert. Das Gleichgewicht repräsentiert die beste Lösung für den Einzelnen und die Gruppe der Akteure. „Im Nash-Gleichgewicht hat keiner der Spieler einen Anreiz, als Einziger von der Gleichgewichtskombination abzuweichen; die Spieler spielen wechselseitig beste Erwidern.“ (Rieck, 2012, S. 32) Ein Strategienvektor $s' = (s'_1, \dots, s'_{|I|})$ heisst demnach Nash-Gleichgewicht, wenn gilt:

$$u_i(s') \geq u_i(s_i, s'_{-i}) \text{ für alle Spieler } i \text{ und alle Strategien } s_i \in S_i$$

Wenn sich bei einem Nash-Gleichgewicht alle Spieler verschlechtern würden, falls sie als Einziger vom Gleichgewicht abweichen, geht man von einem strikten Gleichgewicht aus:

$$u_i(s') > u_i(s_i, s'_{-i}) \text{ für alle Spieler } i \text{ und alle Strategien } s_i \in S_i, s_i \neq s'_i$$

„Die Nash-Gleichgewichtsbedingung ist eine notwendige Bedingung für jegliche Rationalitätsdefinition. Das heißt nicht, dass sie auch hinreichend ist.“ (Rieck, 2012, S. 220) In jedem Spiel mit endlichen Strategiemengen existiert mindestens ein Nash-Gleichgewicht,

wenn gemischte Strategien zugelassen sind (Nash, 1951, S. 288). Die Zahl der Nash-Gleichgewichte ist zudem fast immer ungerade (Wilson, 1971). In Spielen mit mehreren Gleichgewichten müssen sich die Spieler auf dieselbe Gleichgewichts-Kombination koordinieren, wodurch das Spiel zu einer Art Koordinationsspiel auf höherer Ebene wird und dadurch nicht mehr den nicht-kooperativen Rahmenbedingungen entspricht. Mittels Gleichgewichtsauswahltheorien ist es möglich, zwischen mehreren Nash-Gleichgewichten auszuwählen. „Absicht der Gleichgewichtsauswahltheorien ist es, ein Rationalitätskonzept zu entwickeln, das für jedes Spiel zu einer eindeutigen Lösung führt.“ (Rieck, 2012, S. 289) Eine Menge von Auswahlkriterien wird konsistent⁷⁵ angewendet, um in jedem Spiel aus der Menge der Nash-Gleichgewichte genau ein Gleichgewicht auszuwählen. Man unterscheidet induktive und deduktive Auswahlkriterien (Van Huyck et al., 1991), die von menschlichen Spielern im Allgemeinen gemischt werden. Induktive Kriterien beziehen sich in der Gleichgewichtsauswahl ausschließlich auf vorangegangene Erfahrungen, z. B. aus ähnlichen Spielen. Deduktive Kriterien basieren ausschließlich auf den Regeln des Spiels, haben meist den Status von Axiomen und sind daher unabhängig von konkreten Spielsituationen. Aus diesem Grund finden diese in den Gleichgewichtsauswahltheorien Anwendung. Deduktive Kriterien lassen sich nach Effizienz- und Risikokriterien unterscheiden. Erstere orientieren sich an den Auszahlungen und gehen davon aus, dass ein für alle Spieler positiver Spielausgang auch tatsächlich erreicht wird (Rieck, 2012). Ein Kriterium ist in diesem Kontext die Auszahlungsdominanz bzw. Pareto-Dominanz⁷⁶ (Harsanyi & Selten, 1988) zur Auswahl eines Gleichgewichts. s' und s° seien beliebige Strategienvektoren eines Spiels:

s' auszahlungsdominiert⁷⁷ s° , wenn gilt: $u_i(s') > u_i(s^\circ)$ für alle i

Da aber in nicht-kooperativen Spielen keine Kommunikationswege bestehen und keine bindenden Verträge zwischen Spielern geschlossen werden können, kann nicht nur die Effizienz eines Spielausgangs relevant sein, sondern auch die Konsequenzen, wenn dieser Spielausgang nicht zustande kommt. Harsanyi und Selten (1988) stellen hierfür das Konzept der Risikodominanz vor, welches auf einer Prozedur beruht, die Paare von Gleichgewichtspunkten vergleicht, um herauszufinden, welches das weniger riskante Gleichgewicht darstellt.

Um die Idee des Nash-Gleichgewichts zu verdeutlichen, sei an dieser Stelle ein gängiges Beispiel der spieltheoretischen Literatur erwähnt: das Gefangenens-Dilemma⁷⁸. Zwei Diebe

⁷⁵ Es wird sichergestellt, dass die einzelnen Kriterien so miteinander verbunden werden, dass sie sich nicht gegenseitig widersprechen können.

⁷⁶ Wenn in einem Gleichgewicht X jeder Spieler mindestens die gleiche Auszahlung erhält wie in Gleichgewicht Y, darf Gleichgewicht Y nicht die Lösung des Spiels sein. Gleichgewicht X ist dann auszahlungsdominant gegenüber Gleichgewicht Y.

⁷⁷ Im Original: payoff dominates (Rieck, 2012)

⁷⁸ Nach Albert W. Tucker, der in einem Vortrag im Jahr 1950 das Modell von Merrill M. Flood and Melvin Dresher zu Kooperation und Konflikt als „prisoner's dilemma“ bezeichnete und interpretierte.

begehen gemeinsam einen Raub und werden gefasst. Der Raub kann ihnen jedoch nicht nachgewiesen werden. Sie werden in getrennten Zellen untergebracht und erhalten einzeln das folgende Angebot:

- Sie können schweigen (*cooperate*) oder ihren Komplizen verraten (*defect*). Die Höchststrafe beträgt 5 Jahre Haft.
- Verraten beide den jeweils anderen, erhält jeder von ihnen eine Strafe von 1 Jahr Gefängnis (*Punishment (P)*).
- Schweigt einer während ihn sein Komplize verrät, so wird der Verräter als Kronzeuge freigelassen, während sein Komplize die Höchststrafe von 5 Jahren Haft erhält (*temptation (T)* oder *sucker's payoff (S)*).
- Wenn beide Inhaftierte schweigen, erhalten sie eine Strafe von 4 Jahren Gefängnis (*Reward (R)*).

In Abbildung 18 wird die Situation der beiden Inhaftierten (repräsentiert durch Spieler A und B) in strategischer Form als Matrix dargestellt. In der Normalform- oder auch strategischen Darstellung eines Spiels werden die Strategiemengen aller Spieler einander gegenüber gestellt und die Auszahlungen für jede Strategiekombination angegeben (Rieck, 2012). Beste Antworten sind mit * (Spieler A) und ° (Spieler B) gekennzeichnet.

		Player B °	
		Cooperate	Defect
Player A *	Cooperate	(R, R) (4; 4)	(S, T) (5; 0 °)
	Defect	(T, S) (0*; 5)	(P, P) (1*; 1 °)

Abbildung 18: Gefangenendilemma dargestellt als Spiel in strategischer Form

Die Auszahlungen der Spieler unter Annahme der beiden möglichen Strategien „Verraten (*defect*)“ und „Schweigen (*cooperate*)“ sind in diesem Fall nicht als Gewinne ausgedrückt, sondern als Verluste an Jahren der Freiheit. Je geringer die Anzahl der Jahre, die man in Haft verbringen muss, um so besser. Wenn Spieler B schweigt, kann Spieler A ebenfalls schweigen und 4 Jahre Haft erhalten oder er kann Spieler B verraten, wodurch er frei wäre (0 Jahre Haft). Sollte Spieler B ihn verraten, ist die beste Strategie für Spieler A diesen ebenfalls zu verraten, da er dann nur 1 Jahr Haft erhält im Gegensatz zur Höchststrafe von 5 Jahren. Aus Sicht von Spieler B verhält sich die Situation äquivalent. Die Strategie, den Komplizen zu verraten ist also in jeder Hinsicht die dominante Strategie. Die Strategiekombination, in der beide Spieler sich gegenseitig verraten, befindet sich im Nash-Gleichgewicht. Keiner der beiden Spieler würde sich verbessern, wenn er als einziger von der Kombination abweicht, d. h. wenn er

schweigen würde. Dies stellt das Dilemma der Gefangenen dar, da es in jedem Fall besser für beide ist, wenn sie den Komplizen bzw. Freund verraten.

3.3.4 Spieltheorie und Textplanung

Ein Großteil der spieltheoretischen Kommunikationsmodelle beschäftigt sich nicht mit den speziellen Eigenschaften natürlicher Sprache. „On the other hand, linguists have taken little notice of this line of research (with some notable exceptions like Arthur Merin and Prashant Parikh [...]) until the turn of the century, despite its obvious relevance.“ (Jäger, 2008, S. 406) In den letzten Jahren hat sich diese Situation allerdings geändert. Parikh (2001, 2010) bezeichnet ein Gleichgewicht, bzw. eine Balance zwischen multiplen, interagierenden Akteuren, als Schlüsselattribut für Sprache und Bedeutung. Die Verknüpfung von Spieltheorie mit Sprache kann nach Parikh auf zwei Ebenen stattfinden, der situativen und der strukturellen Ebene. Auf der situativen Ebene finden spieltheoretische Ansätze Anwendung, um Inhalte in einer situativen Kommunikation festzulegen, wohingegen auf der strukturellen Ebene Spieltheorie die Herausbildung von Strukturen erklärt, die Kommunikation ermöglichen (Parikh, 2010). Benz (2005) beantwortet die Frage nach der besten und relevantesten Antwort mit dem größten Nutzen für einen Fragesteller in einem Dialog ebenfalls spieltheoretisch, geht dabei aber von einem singulären Motiv aus, das der Antwortgebende gleichermaßen hat. Der Herausforderung, den effektivsten Weg zu finden, um eine spezifische Information auszudrücken, nähert sich van Deemter (2009) auch spieltheoretisch, fokussiert dabei aber die formalen Strukturen auf Textebene. Klabunde (2009) verwendet einen spieltheoretischen Ansatz, um Inhalte im Kontext der Textgenerierung auf den Wissensstand des Nutzers anzupassen.

Paquette (2010, 2012) erweitert die Sprechakttheorie auf abstrakter Ebene mit Konzepten der Spieltheorie, um zielgerichtete Kommunikation zu unterstützen. Aus rein theoretischer Sicht werden die Sprechakte im Sinne von *Moves* in extensiver Spielform⁷⁹ betrachtet. Übertragen auf eine Dialog- bzw. Textplanung bedeutet dies, dass jede mögliche Abfolge von Sprechakten mit allen Entscheidungspfaden in Baumstruktur vorab repräsentiert werden muss.

Stevens et al. (2015; 2015; 2014) betrachten den Austausch zwischen einem Immobilien-Makler und einem Kunden, der nach einem Appartement mit spezifischen Eigenschaften sucht, aus spieltheoretischer Perspektive in Kontext eines Frage-Antwort-Systems. Der Kunde stellt Ja/Nein-Fragen wie z. B. „Hat das Appartement einen Garten?“. Ziel des Immobilien-Maklers ist es, indirekte Antworten, wie z. B. „Das Appartement hat einen schönen Balkon.“, im Sinne eines Substituts zu geben anstatt mit „Nein“ zu antworten. Der Kunde soll das optimale Objekt möglichst effizient finden. „[...] the real estate agent may guess that that goal is to find an apartment with a place to grow flowers, in which case a ‘no’ answer might prompt the follow-up, “does it have a balcony, then?” By looking ahead into this plan, the real

⁷⁹ Die extensive Form bezeichnet eine Darstellungsform von Spielen, die im Gegensatz zur Normalform oder auch strategischen Form (vgl. Kapitel 3.3.1.1) die zeitliche Abfolge von Entscheidungen berücksichtigt und diese in Baumdarstellung abbildet. Dies impliziert, dass alle möglichen Entscheidungspfade vorab abgebildet werden.

estate agent can more efficiently help the customer accomplish her goal.“ (Stevens et al., 2014, S. 1) Die Autoren versuchen also, die Motivationen des Kunden hinter der Frage zu erkennen, einen entsprechenden Suchraum von Entscheidungsproblemen des Fragenden (Kunde) zu generieren und entsprechende Lösungsalternativen vorzuschlagen. Es wird ein formales Modell zur Generierung und Interpretation indirekter Antworten vorgestellt, welches sich am Konzept des Signalspiels orientiert. Signalspiele stellen eine spezifische Klasse von Spielen mit unvollständiger Information⁸⁰ dar, die meist einseitig vorhanden ist und somit auch als Asymmetrie der Information bezeichnet wird. Ein Signalspiel wird zwischen zwei Spielern, dem Sender und dem Empfänger, gespielt und setzt sich wie folgt zusammen: Mit Hilfe eines Zufalls- oder auch Naturzuges wird zu Beginn der Typ des Senders aus der Menge möglicher Typen entsprechend einer Wahrscheinlichkeitsverteilung gezogen. Der Sender erfährt seinen eigenen Typ und wählt ein Signal aus der Menge möglicher Signale aus, welches den größtmöglichen Nutzen für den Sender verspricht. Der Empfänger weiß nichts über den Typ des Senders, beobachtet aber das Signal und wählt eine Aktion aus der Menge möglicher Aktionen aus, d. h. seine beste Antwort auf das Signal. Die Besonderheit in Signalspielen liegt in der Tatsache, dass die Auszahlung des Empfängers vom Typ des Senders abhängen kann und der Empfänger somit seine Aktion auswählen muss, ohne zu wissen, welche Auszahlung daraus für ihn resultieren wird. Im Ansatz von Stevens et al. (2015; 2015; 2014) werden die Typen und deren Zufallsverteilung im Sinne von Präferenzen potentieller Kunden hinsichtlich eines Apartments als vordefiniert angenommen, z. B. „ein Platz, um Blumen anzupflanzen“. Dies ist dann mit bestimmten Attributen wie (Garten, Balkon) verknüpft. Sendet der Kunde ein Signal hinsichtlich seiner Präferenzen im Sinne einer vordefinierten Frage (z. B. „Hat das Apartment einen Garten?“), kann der Immobilien-Makler ein Reasoning über die möglichen Typen durchführen und nachfolgend eine alternative Antwort auswählen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit kompatibel mit dem angenommenen Typ des Fragestellers ist (p_{comp}). Wenn ein Garten vorhanden ist, wird dies bestätigt; falls nicht, kommt es zu einer indirekten Antwort wie z. B. „Das Apartment hat einen schönen Balkon.“ Der Kunde hat die Möglichkeit das vorgeschlagene Apartment zu akzeptieren oder abzulehnen oder weiter Ja/Nein-Fragen zu stellen. Die Auszahlung des Kunden wird dann als positiv angenommen, wenn er Apartments diskutiert, die eine Lösung seiner Probleme darstellen oder aber Apartments ablehnt, die keine Lösung darstellen. Der Immobilien-Makler kann ein neues Apartment vorschlagen oder nachgefragte Attribute des Apartments zurückweisen oder feststellen. Die Auszahlung des Immobilien-Maklers ist dann positiv, wenn der Kunde weitere Apartments diskutiert. Über ein Kosten-Konzept wird verhindert, dass immer alle möglichen Lösungen für das Entscheidungsproblem des Kunden ausgewählt und aufgelistet werden. Die Kosten steigen also mit zunehmender Länge der Antwort an. Die Autoren gehen von einem spieltheoretischen Gleichgewicht in der Interaktion zwischen Kunde (Nutzer) und

⁸⁰ Die Spieler besitzen eine sogenannte vollständige Information, wenn sie über vollständiges Wissen über ihre Gegenspieler inklusive ihrem Typus, der Strategiemenge und ihrer Auszahlungen verfügen. Diese steht im Gegensatz zur unvollständigen Information (vgl. Kapitel 3.3.1.1).

Immobilien-Makler (Frage-Antwort-System) aus, wenn der Nutzer seine Anfragen in Abhängigkeit seiner Anforderungen auswählt und wenn das Frage-Antwort-System annimmt, dass sich der Nutzer in dieser Art verhält und die Kompatibilität (p_{comp}) zwischen der Frage A und einer alternativen Antwort auf eine Frage B, die vom Fragesteller ebenso sehr wahrscheinlich gewesen wäre, maximiert (Stevens, Benz, Reuße, Klabunde, et al., 2015).

3.3.5 Zusammenfassung der entscheidungstheoretischen Perspektive

In der klassischen Entscheidungstheorie werden Situationen betrachtet, in denen gegen die Natur, sprich eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über Umweltzustände, die vom eigenen Verhalten unabhängig sind, gespielt wird (Rieck, 2012). In Situationen menschlicher Interaktion, wie sie hier im Kontext von Mixed Motive Dialogen betrachtet werden, stellt sich diese relevante Umwelt aber durch das Verhalten anderer Dialogteilnehmer T dar. Unter der Annahme, dass die Gruppe der Dialogteilnehmer T aktiven Einfluss auf die Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ nehmen könnten, stellen diese strategische Überlegungen an und stimmen ihr Verhalten auf die möglichen und zum Teil antizipierten Verhaltensweisen ihres Gegenübers ab (vgl. Kernpunkt 5). „Gegenstand der Spieltheorie sind Entscheidungssituationen, in denen das Ergebnis für einen Entscheider nicht nur von seinen eigenen Entscheidungen abhängt, sondern auch von dem Verhalten anderer Entscheider. Spieltheorie ist also eine Theorie sozialer Interaktion.“ (Rieck, 2012, S. 21) Die Auswahl einer Antwort, die zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives der Dialogteilnehmer T beiträgt, kann deswegen im Kontext dieser Arbeit als Entscheidungssituation betrachtet werden, in denen mehrere vernunftbegabte Entscheider Einfluss auf das Resultat haben und dabei ihre eigenen Interessen verfolgen. Aus spieltheoretischer Sicht wird dies als strategisches Spiel, strategische Interaktion oder strategischer Konflikt bezeichnet (von Neumann & Morgenstern, 1947) (vgl. Kapitel 3.3.1.1). Da die Dialogteilnehmer T aber nicht wirklich über die Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ verhandeln oder bindende Vereinbarungen treffen, sondern ihre strategischen Überlegungen hinsichtlich einer Nutzenoptimierung nur abstrakt abgebildet werden, ist die Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ aus spieltheoretischer Sicht als sogenanntes nicht-kooperatives Spiel anzusehen, in denen die Spieler vollkommen voneinander getrennt sind. Das bedeutet, sie erscheinen aus dem Nichts, spielen, gehen keine bindenden Vereinbarungen ein und verschwinden wieder im Nichts (Rieck, 2012).

Im Kontext der Multiattribute Utility Theory (MAUT) (vgl. Keeney und Raiffa (1993) in Kapitel 3.3.1.2) werden Konzepte eingeführt, wie sie auch in der Spieltheorie wiederzufinden sind, wie z. B. Auszahlungen oder Dominanzkriterien. Über eine Effizienzgrenze (*efficient frontier* oder *frontier of preference*) werden Lösungen dargestellt, die nicht dominiert werden und somit wie „beste Antworten“ in der Spieltheorie angesehen werden könnten (Coombs & Avrunin, 2013; Keeney & Raiffa, 1993). Der Unterschied besteht aber darin, dass in den Ansätzen von Coombs und Avrunin (2013) sowie Keeney und Raiffa (1993) von einem singulären Entscheider ausgegangen wird, der zwischen multiplen Optionen wählen muss und nicht von der Auswahl einer „besten Antwort“ eines Entscheiders auf das Verhalten eines anderen Entscheiders in einer sozialen Interaktion (vgl. Kernpunkt 5).

Nach Allais und Hagen (1979) und Kahneman und Tversky (1979; 1992) kann zudem eine Theorie der Nutzenmaximierung, wie sie in MAUT und auch der Spieltheorie verwendet wird, keine wirklichen Vorhersagen über das Entscheidungsverhalten von Menschen liefern. Menschen weichen von der kardinalen Nutzenidee ab und verhalten sich unterschiedlich, je nachdem, ob sie eine Auszahlung als Gewinn oder Verlust relativ zu einem neutralen Referenzpunkt ansehen. Dieser repräsentiert den aktuellen Status Quo, der sich aus bisherigen Gewinnen bzw. Verlusten ergeben hat. Nach der Prospect Theorie von Kahneman und Tversky (1979; 1992) (vgl. Kapitel 3.3.1.4) verhalten sich Menschen im Gewinnbereich tendenziell risikoavers und im Verlustbereich eher risikofreudig. Bei der Gestaltung multipler Bewertungsfunktionen $f_t: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ für die Teilnehmer $t \in T$ im Dialog sollten demnach Phänomene wie Verlustaversionen mit einfließen. Diese Ansicht deckt sich mit den Aussagen von Battigalli und Dufwenberg (2009) sowie Bjorndahl et al. (2013), die eine traditionelle Formalisierung von Motiven im Sinne von Präferenzen der Teilnehmer ausschließlich über Nutzenfunktionen für zu restriktiv halten, um komplexere Interaktionssituationen wie z. B. Mixed Motive Dialoge abzubilden. Mit dem Konzept der psychologischen Spiele (*psychological games*) wird das klassische, spieltheoretische Setting mit Nutzermodellen angereichert, die Präferenzen und Motive der Teilnehmer repräsentieren (Battigalli & Dufwenberg, 2009; Bjorndahl et al., 2013; Geanakoplos et al., 1989). Dadurch ist es möglich, im Gegensatz zur Betrachtung rein initialer Präferenzen im Rahmen der Nutzenfunktion, auch eine Aktualisierung der Motive der Teilnehmer während der Interaktion abzubilden. Dies touchiert auch den Kernpunkt 2 der Zielsetzung dieser Arbeit nach einer situativen Verarbeitung von Mixed Motives im Dialog (vgl. Kapitel 1.2.2). Des Weiteren fließen bei Battigalli und Dufwenberg (2009) auch Motive anderer Spieler in die Nutzenfunktion mit ein (vgl. Kernpunkt 6); so ist es möglich, komplexere Präferenzen wie Motive zu modellieren und Phänomene wie Verlust-Aversionen (vgl. Prospect Theory in Kapitel 3.3.1.4) abzubilden.

Hinsichtlich einer kooperativen Konfliktlösung vor dem Hintergrund von Mixed Motives (Kernpunkt 6) ist die Auswahl einer Antwort, die für alle Teilnehmer $t \in T$ zu allen Antwortzeitpunkten im Dialog optimal ist, nicht möglich. Stattdessen soll ein Kompromiss in Form einer Antwort mit einer Mindestqualität gefunden werden, die für alle Teilnehmer hinsichtlich ihrer Motive im Dialog ausreichend befriedigend ist. Nach Simon (1959) ist ein Entscheidungsmodell mit eingeschränkter Rationalität wie das Satisficing (vgl. Kapitel 3.3.1.3) passender, wenn Teilnehmer in einer sozialen Interaktion versuchen, das Verhalten ihrer Mitakteure vorherzusagen oder zu antizipieren. „[...] when it is assumed that a seller takes into account the reactions of buyers to his actions, [...] – all the familiar difficulties of imperfect competition [...] arise.“ (Simon, 1959, S. 265) Spieltheoretisch lässt sich dieser Konflikt zwischen Kooperation und Wettbewerb durch Nicht-Nullsummenspiele verstehen, in denen

sich die Nutzenwerte der Beteiligten nicht zu null addieren⁸¹. Diese Situation wird auch als *co-opetition* bezeichnet; eine Kombination aus *cooperation* (Kooperation) und *competition* (Wettbewerb) (Brandenburger & Nalebuff, 1996)⁸², die einen Konflikt repräsentiert, der durch einen Kompromiss gelöst werden kann. Im *Conflict Resolution Grid* nach Blake und Mouton (1979, 1980) (vgl. Kapitel 3.3.2), einer Matrix für Konfliktlösungsstrategien, wird eine solche Strategie als „*Splitting the difference*“ bezeichnet. Die Autoren beschreiben die Strategie als den „goldenen Mittelweg“, der darin besteht, einen Kompromiss auszuhandeln. Anstatt optimaler Lösungen werden auf diesem Weg Lösungen gefunden, die ausreichend befriedigend (vgl. Satisficing) für die involvierten Teilnehmer sind.

Da in dieser Arbeit kooperative Mixed Motive Dialoge vom Typ 3.a betrachtet werden, stellt die kooperative Lösung des Konflikts zwischen kongruenten und inkongruenten Motiven der Teilnehmer im Sinne von Kooperation und Wettbewerb einen Kernpunkt der Zielsetzung dar (vgl. Kernpunkt 6 in Kapitel 1.2.3). Bei der Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ soll eine Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung eigener Motive, und „fair play“ bezüglich des Eingehens auf die Motive anderer Teilnehmer geschaffen werden (vgl. Sigmund et al. (2002) in Kapitel 3.3.3). Sullivan et al. (2000) vertreten die Ansicht, dass generell bessere Ergebnisse für die gesamte Gruppe erreicht werden, wenn sich jeder Teilnehmer bzw. nach Sullivan et al. (2000) jeder Agent nicht eigennützig hinsichtlich seiner individuellen Motive verhält, sondern im Sinne des Teamgedankens als „good guy“ auftritt. Dadurch steigert ein Agent in dem Modell von Sullivan et al. (2000) seine individuelle, wahrgenommene Reputation. Das Optimum hinsichtlich der Nützlichkeit für einzelne Teilnehmer im Sinne einer *Social Consciousness* liegt nach Das et al. (2002) aber zwischen (1) den Verpflichtungen hinsichtlich der Gruppe immer nachzukommen und (2) den Verpflichtungen hinsichtlich der Gruppe niemals nachzukommen (Grosz et al., 2002). Das bedeutet, dass es im Sinne einer Balance zwischen Eigennützigkeit und „fair play“ (Sigmund et al., 2002) optimal zu sein scheint, in regelmäßigen Abständen seinen Verpflichtungen als Teil einer Gruppe nicht nachzukommen und den eigenen Nutzen zu optimieren. Sozial effiziente Konventionen im Sinne von Verhaltensweisen, die „besser für die gesamte Gruppe“ sind, können nach Pujol et al. (2005) durchaus aus diesem individuellen, sprich lokalen, Optimierungsverhalten der einzelnen Teilnehmer hinsichtlich ihrer eigenen Motive entstehen. Nach Sugawara (2011) tragen eigennützig handelnde Agenten demnach durchaus zur Entwicklung von stabilen und effizienten Gruppen bei. Ähnlich wie Sullivan et al. (2000) stellen Das et al. (2002) aber ebenfalls fest, dass sich die Nützlichkeit für alle Teilnehmer, sprich die gesamte Gruppe, erhöht, wenn mehr „good guys“ vorhanden sind, die letztendlich zu einer Balance zwischen Eigennutz und „fair play“ beitragen (vgl. Kapitel 3.3.2.1). Spieltheoretisch lässt sich eine solche Balance als strategisches Gleichgewicht oder Nash-Gleichgewicht (Nash, 1951)

⁸¹ In einem Nullsummenspiel verliert ein Spieler das, was andere Spieler gewinnen. Daher liegen keine gemeinsamen Interessen vor.

⁸² Das deutsche Pendant zu *coopetion* ist Konkuration: eine Wortschöpfung aus Konkurrenz und Kooperation.

bezeichnen. Die Strategien der Spieler sind dabei wechselseitig beste Antworten aufeinander. Dabei umfasst die Gleichgewichtskombination meist nicht die Strategien, die den Nutzen der einzelnen Akteure maximieren, sprich den höchsten Payout garantieren (vgl. Kapitel 3.3.3.1). Stattdessen stellt das Nash-Gleichgewicht die beste Lösung für den Einzelnen $t \in T$ und die Gruppe der Akteure T dar im Sinne einer Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung eigener Motive, und „fair play“ bezüglich des Eingehens auf die Motive anderer Teilnehmer (vgl. Kernpunkt 6). Die absoluten Auszahlungen der Teilnehmer $t \in T$ werden im Rahmen der Gleichgewichtskombination einzeln betrachtet, aber auch im Sinne von relativen Auszahlungen zueinander in Relation gesetzt. Der Gleichgewichtsansatz erlaubt es somit, den individuellen Fairnessbegriff (vgl. *self-centered fairness* in Bolton und Ockenfels (2008) oder *brownie points* in Sullivan et al. (2000)), der sich auf die individuelle Bewertung der eigenen Fairness bezieht, um eine Gruppen-Perspektive zu erweitern. Soll bei der Auswahl einer Antwort $x \in \Omega$ eine solche Gleichgewichtsbedingung zur Auswahl einer ausreichend befriedigenden Lösung für den einzelnen Teilnehmer $t \in T$ sowie die Gruppe T Anwendung finden, muss dessen Existenz und Eindeutigkeit sichergestellt sein. Dies trifft zu, da in jedem Spiel mindestens ein Gleichgewicht existiert, wenn gemischte Strategien zugelassen sind. Eine eindeutige Lösung im Falle von multiplen Gleichgewichten lässt sich über Effizienzkriterien determinieren (vgl. Kapitel 3.3.3.1).

Bisher fanden spieltheoretische Ansätze in der Textplanung nur wenig Anwendung (vgl. Kapitel 3.3.4), obwohl Parikh (2001, 2010) ein Gleichgewicht, bzw. eine Balance, zwischen multiplen, interagierenden Akteuren als Schlüsselattribut für Sprache und Bedeutung bezeichnet. Neben Benz (2005) und Klabunde (2009), die relevante Antworten ebenfalls spieltheoretisch auswählen, aber von einem kongruenten, singulären Motiv der Beteiligten ausgehen, findet verstärkt eine spieltheoretische Betrachtung der formalen Strukturen auf Textebene statt (vgl. van Deemter (2009)). Stevens et al. (2015; 2015; 2014) verwenden einen spieltheoretischen Ansatz, um alternative Antworten anstatt von „Nein.“ im Kontext einer Frage-Antwort-Interaktion in der Immobilien-Domäne zu geben. Dabei werden je nach Nutzer-Typus indirekte Antworten ausgewählt, welche die Frage des Nutzers ausweichend beantworten, wenn ein thematisiertes Appartement nicht den Präferenzen des Nutzers entspricht. Der Nutzer möchte ein Appartement mit spezifischen Eigenschaften finden. Der Immobilien-Agent in Form der Frage-Antwort-Systems versucht ein beliebiges Appartement „zu verkaufen“; er hat also Interesse daran, möglichst viele Appartements zu „diskutieren“ und dem Nutzer nicht-optimale Appartements „schön zu reden“. Stevens et al. (2015; 2015; 2014) bezeichnen die Reaktion des Systems im Sinne von indirekten, ausweichenden Antworten in ihren Arbeiten als kooperativ, da dem Nutzer alternative Optionen aufgezeigt werden. Mit Blick auf die Definition einer verhaltensorientierten Kooperativität in dieser Arbeit als wohlwollendes Eingehen auf die Motive des Gegenübers lässt sich darüber streiten, ob die dargestellte Situation als kooperativer oder nicht-kooperativer Mixed Motive Dialog kategorisiert werden kann. Fakt ist jedoch, dass die Arbeiten von Stevens et al. (2015; 2015; 2014) einen starken Bezug zur Thematik der vorliegenden Arbeit haben. Eine Einordnung als

Mixed Motive Dialog ist vage, da keine Aussagen hinsichtlich einer expliziten Repräsentation der Motive der Dialogteilnehmer gegeben werden. Auf Nutzerseite bestehen ausschließlich Präferenzmengen, die wie Motive durchaus domänenspezifisch sind, aber auf Instanzebene (z. B. „Garden“) abgebildet werden. Motive des Immobilien-Agenten in Form des Frage-Antwort-Systems werden erwähnt, aber nicht explizit repräsentiert bzw. verarbeitet. Die Autoren verwenden ebenfalls ein Gleichgewichtskonzept, welches aber nicht zur Auswahl einer ausreichend befriedigenden Lösung hinsichtlich der Motive aller Teilnehmer im Sinne einer Balance zwischen Eigennutz und „fair play“ verwendet wird (vgl. Kernpunkt 6). Eine spieltheoretische Verarbeitung von Antwortoptionen oder Antworttextteilen im Lösungsraum erscheint vor dem Hintergrund der gesetzten Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit zudem nicht ausreichend. Unter der Annahme, dass die Gruppe der Dialogteilnehmer T aktiven Einfluss auf die Gestaltung des Dialogs nimmt, ist nicht von einer Präferenz für bestimmte Antwortoptionen oder Antworttextteile auszugehen. Die Teilnehmer verfolgen individuelle Motive im Dialog, die sie langfristig zu befriedigen versuchen. Aus diesem Grund ist es essentiell, von linguistischen Strukturen und der kurzfristigen Auswahl einer Antwort zu abstrahieren und den Lösungsraum für die Entscheidungsfindung auf eine höhere Motivebene zu heben. Dies entspricht zudem dem Kernpunkt 2 der Zielsetzung hinsichtlich der Trennung von linguistischen Konzepten und Motiven (vgl. Kapitel 1.2.1)

4 Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge

Um kooperative Mixed Motive Dialoge theoretisch zu erfassen, wurden verschiedene empirische Untersuchungen durchgeführt, die in den folgenden Kapiteln erläutert und diskutiert werden. Ziel der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge war die Erstellung eines Textkorpus domänenspezifischer Dialoge sowie die Spezifikation eines Sets relevanter Motive von Dialogteilnehmern in einer Beispieldomäne. Auf Basis des Textkorpus sollen Dialogstrukturen, d. h. im Kontext dieser Arbeit Frage- und Antwortstrukturen determiniert und in Relation zu den identifizierten Motiven gesetzt werden.

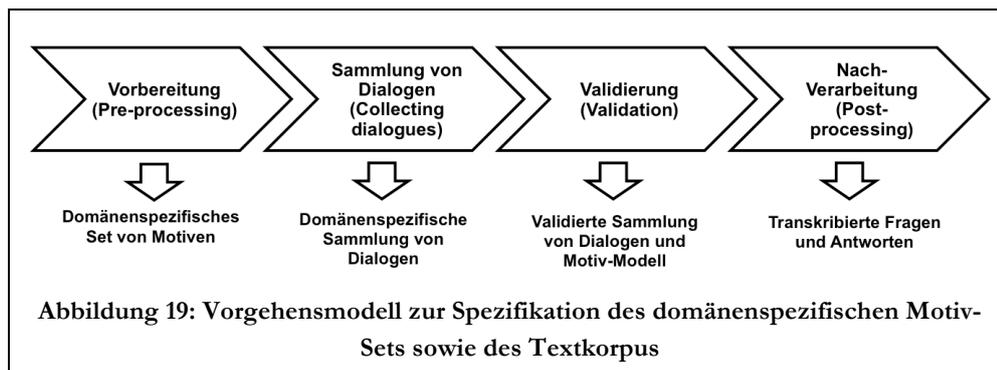
Die Ergebnisse der Analyse fließen teilweise in die Spezifikation eines Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen (vgl. Kapitel 5) sowie vollständig in dessen mögliche Realisierung ein (vgl. Kapitel 6). Das bedeutet, domänenspezifische Motive sowie der Textkorpus werden Anwendung in der Entwicklung eines Dialogsystems finden. Nach Jönsson und Dahlbäck (2000) ist es bei der Generierung von Dialogkorpora essentiell, „[...] to have at least an outline of the dialogue system that is under development [...].“ (Jönsson & Dahlbäck, 2000, S. 45) Einsatzbereich, Interaktionsszenarien und Funktionsumfang des zu entwickelnden Dialogsystems beeinflussen also den Prozess der Korpuserstellung. Die klare Formulierung und Berücksichtigung dieser Aspekte ermöglicht es, bereits bei der Generierung des Korpus den Fokus auf den intendierten Funktionsumfang des späteren Dialogsystems zu legen. Eine mögliche Realisierung eines Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen in Form eines Dialogsystems soll wie folgt ausgestaltet sein (vgl. auch Kapitel 1.3):

- Das Dialogsystem nimmt Fragen eines Nutzers entgegen, bestimmt das kommunikative Ziel der Fragen und plant ausreichend befriedigende Antworten vor dem Hintergrund eines Mixed Motive Modells bestehend aus antizipierten Motiven des Nutzers und adoptierten Motiven des Systems.
- Da der Fokus dieser Arbeit auf der Antwortgenerierung liegt, sind keine freien Fragen des Nutzers möglich. Der Nutzer hat die Möglichkeit, Fragen auf Basis von schematischen Templates zusammenzustellen.
- Das Dialogsystem stellt keine Rückfragen; es generiert ausschließlich Antworten.
- Das Dialogsystem reagiert auf Fragen des Nutzers; es agiert nicht pro-aktiv.

4.1 Vorgehensmodell

Um das domänenspezifische Set von Motiven sowie den Textkorpus kooperativer Mixed Motive Dialoge zu spezifizieren und dabei die geplante Ausgestaltung des Dialogsystems zu berücksichtigen, wurde ein Vorgehensmodell aufgestellt (vgl. Abbildung 19), welches sich an dem Vorgehen von Jönsson und Dahlbäck (2000) bei der Erstellung von Dialogkorpora orientiert. Jönsson und Dahlbäck (2000) präsentieren eine Methode zur Sammlung und Analyse relevanter Korpora für die Entwicklung von Dialogsystemen. Sie beschreiben die Vor- und Nachteile der zwei gängigen Methoden; der Nutzung natürlicher Dialoge zwischen Menschen und der Anwendung von Wizard-of-Oz Dialogen. Bei natürlichen Dialogen

zwischen Menschen lassen sich Motive der beteiligten Dialogteilnehmer sowie deren Verhalten vor dem Hintergrund spezifischer Motive gut analysieren. Dadurch besitzen Dialogkorpora dieser Art eine hohe Validität. Allerdings ist nach Jönsson und Dahlbäck (2000) nicht sicher, dass Dialogteilnehmer in einer Interaktion mit einem Dialogsystem ein ähnliches Verhalten zeigen würden: „It has been known for quite some time now, that the language used when interacting with a computer is different from the one used in dialogues between people [...].“ (Jönsson & Dahlbäck, 2000, S. 44) Die verwendete Sprache in einem dialogischen HCI-Kontext unterscheidet sich also von einem Dialog zwischen Menschen. Diesem Aspekt wird in Dialogkorpora Rechnung getragen, die durch die zweite Methode, d. h. durch die Erhebung von Wizard-of-Oz-Dialogen gewonnen wurden. Hierbei stellt aber der hohe Aufwand beim Aufsetzen der Simulationsumgebung sowie beim Training der „Wizards“ einen entscheidenden Nachteil dar. Zudem ist eine Beobachtung des natürlichen Verhaltens der Nutzer vor dem Hintergrund individueller Motive nicht in dem Umfang möglich wie im Falle der natürlichen Dialoge. Jönsson und Dahlbäck (2000) schlagen deswegen eine Kombination beider Methoden in einem Vorgehen vor, welches die Autoren als „*distilling dialogues*“ bezeichnen. Dabei werden die Vorteile beider Methoden, d. h. die Abbildung eines korrekten Bildes von Nutzermotiven und -verhalten in Dialogen sowie die Verwendung von Sprache in einem künstlichen HCI-Kontext, miteinander kombiniert. Die Autoren sammeln Korpora natürlicher Dialoge zwischen Menschen und verarbeiten diese danach entsprechend vorgegebener Richtlinien, um die Korpora sprachlich an einen künstlichen HCI-Kontext anzupassen. Dabei werden bestimmte Aspekte menschlicher Kommunikation entfernt oder verändert, die in einem systemischen Verhalten nicht relevant sind oder nicht abgebildet werden können. „Our suggestion is therefore to supplement the above mentioned methods, and bridge the gap between them, by post-processing human dialogues to give them a computer-like quality.“ (Jönsson & Dahlbäck, 2000, S. 45) Der Vorteil dieser Nachverarbeitung ist, dass diese nicht ad hoc in einer Wizard-of-Oz-Umgebung stattfinden muss und somit viel konsistenter von Experten durchgeführt werden kann. Das Vorgehensmodell in Abbildung 19 erweitert die Methode von Jönsson und Dahlbäck (2000) um eine Vorbereitungsphase (1) und eine Validierungsphase (3). Ziel der Vorbereitungsphase ist die Festlegung einer Domäne, die Akquise von Domänenwissen sowie die Analyse von Motiven und damit verbundener Verhaltensweisen von Dialogteilnehmern (vgl. Jönsson und Dahlbäck (2000)). Resultat dieser Phase stellt ein domänenspezifisches Set von Motiven dar, welches im Kontext dieser Arbeit notwendig ist, um natürliche Mixed Motive Dialoge zu sammeln und zu analysieren. Basierend auf diesem Set werden in Phase 2 „Sammlung von Dialogen“ wie von Jönsson und Dahlbäck (2000) vorgeschlagen, natürliche Dialoge in der gewählten Domäne in Feld- oder Laborumgebungen aufgezeichnet. Dabei wird das Verhalten der Teilnehmer im Dialog vor dem Hintergrund spezifischer Motive des definierten Sets untersucht. Im Ergebnis erhält man eine Sammlung natürlicher, domänenspezifischer Dialoge. Ziel der darauffolgenden Phase 3 ist einerseits die Validierung des Sets domänenspezifischer Motive hinsichtlich Relevanz sowie andererseits die Validierung der Dialogsammlung hinsichtlich Natürlichkeit. In dieser Phase findet eine erste Nachverarbeitung der ge-



sammeln, aufgezeichneten Dialoge hinsichtlich des intendierten Dialogsettings zwischen Nutzer und System statt. Resultate dieser Phase sind eine Sammlung von natürlichen Dialogen sowie ein domänenspezifisches Motiv-Modell, welche in empirischen Nutzerstudien validiert wurden. In der Nachverarbeitung werden nach Jönsson und Dahlbäck (2000) alle Dialoge transkribiert und entsprechend vorgegebener Richtlinien sprachlich hinsichtlich des künstlichen HCI-Kontextes überarbeitet. Im Ergebnis werden Dialogstrukturen, d. h. Fragen und Antworten, abgeleitet.

Die Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge entsprechend der vier Phasen des Vorgehensmodell wurde unter Anleitung der Autorin von Mitarbeitern des Forschungsprojekts SatIN⁸³ unterstützt. Die Vorgehensweise sowie entsprechende Ergebnisse werden in den nächsten Kapiteln vorgestellt und diskutiert.

4.2 Phase 1: Vorbereitung

Ziel der Vorbereitungsphase war die Auswahl einer Beispieldomäne für Mixed Motive Dialoge sowie die Akquise von relevantem Domänenwissen, um im Resultat ein domänenspezifisches Set von Motiven potentieller Dialogteilnehmer abzuleiten.

4.2.1 Auswahl einer Domäne

Wie in Kapitel 1 beschrieben, treten Mixed Motive Dialoge in sehr vielen Lebensbereichen auf, die im Kontext dieses Kapitels als Domänen bezeichnet werden. Demnach ist auch ein Einsatz von Dialogsystemen zur Unterstützung kooperativer Mixed Motive Dialoge in vielen Domänen vorstellbar. Tabelle 11 listet mögliche Anwendungsbereiche auf und verdeutlicht die direkte Interaktion des Dialogsystems mit dem Nutzer in domänenspezifischen Ausprägungen. Im Gesundheitswesen kann das Dialogsystem z. B. die Rolle eines Gesundheitsassistenten übernehmen, der mit einem Patienten interagiert und dabei Ärzte oder Angehörige als indirekte Dialogteilnehmer vertritt. Neben der Domäne des Gesundheitswesens sind u. a. auch Interaktionsszenarien in der Pflege, der Ernährungsberatung, im Leistungs- und Freizeitsport sowie im Handel vorstellbar (vgl. Tabelle 11).

⁸³ Satisficing Mixed Intention Sets in Non-collaborative Dialogues (SatIN); BMBF-gefördertes Forschungsprojekt im Rahmen des Software Campus-Programms (FKZ: 01IS12030) (<http://iss.uni-saarland.de/de/projects/satin/>) [16.12.2015]

Tabelle 11: Mögliche Anwendungsbereiche eines Dialogsystems in kooperativen Mixed Motive Dialogen

Domäne	Nutzer	Dialogsystem als ...	Indirekte Dialogteilnehmer
<i>Handel, Online Shopping</i>	Kunde	Verkaufsassistent	Verkäufer, Händler, Hersteller
<i>Leistungs- und Freizeitsport</i>	Sportler	Trainingsassistent	Trainer, Sportmediziner
<i>Ernährungsberatung</i>	Person mit Gewichtsproblematik	Ernährungsassistent	Therapeut, Ernährungsberater, Angehörige
<i>Pflege, betreutes Wohnen (ambient assisted living)</i>	Ältere, pflegebedürftige Person	Pflegeassistent	Pflegepersonal, Arzt, Angehörige
<i>Gesundheitswesen</i>	Patient	Gesundheitsassistent	Arzt, Angehörige

Für die Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge und die Erstellung eines domänenspezifischen Textkorpus wird in dieser Arbeit die Domäne des Handels mit Verkaufsgesprächen betrachtet. Diese Wahl begründet sich auf folgenden Punkten:

- Verkaufsgespräche folgen spezifischen Phasen, die zudem bereits umfassend untersucht wurden (Ajzen, 1991; Becker, 2004; Bettman et al., 1998; Blackwell et al., 2001; Maass & Kowatsch, 2008; Rogers, 1983)
- Verkaufsgespräche haben klare Resultate in Form von Kaufentscheidungen seitens des Kunden (Becker, 2004)
- Motive der Teilnehmer in Verkaufsgesprächen können konkret spezifiziert werden. Aus Kundenperspektive haben Verkaufsgespräche das Ziel, Unsicherheiten bezüglich anstehender Kaufentscheidungen zu reduzieren (Daft & Lengel, 1986). Des Weiteren möchten Kunden fundierte Kaufentscheidungen basierend auf umfassenden Informationen wie Produktcharakteristiken (z. B. Preis, Produkteigenschaften), Produktalternativen und Kunden- bzw. Expertenrezensionen treffen (Mudambi & Schuff, 2010). Nach Häubl und Trifts (2000) tendieren Kunden zudem dazu, ihren Suchaufwand zu reduzieren. Zu den Motiven von Verkäufern gehört u. a. die Steigerung des Umsatzes mit Hilfe diverser Strategien, wie z. B. Produkt- und Preisdifferenzierungen (Choudhary et al., 2005; Stremersch & Tellis, 2002) oder dem rabattierten Abverkauf von Ladenhütern (Gallego & Van Ryzin, 1994).
- Verkaufsgespräche touchieren weit weniger den Bereich der Privatsphäre von Dialogteilnehmern als Dialoge im Gesundheitswesen, der Pflege oder in der Ernährungsberatung. Dies erleichtert die Erhebung eines möglichst natürlichen Textkorpus, da nicht zu erwarten ist, dass ausgehend von neutralen Produktkategorien (wie z. B. Lebensmittel,

Technik) potentielle Dialogteilnehmer mit Bedenken hinsichtlich einer Verletzung ihrer Privatsphäre reagieren werden.

Es ist somit anzunehmen, dass sich die Handelsdomäne und im Speziellen die dialogische Situation eines Verkaufsgesprächs zwischen einem Kunden und einem Verkäufer im Kontext einer neutralen Produktkategorie eignet, um kooperative Mixed Motive Dialoge theoretisch zu erfassen und hinsichtlich der Motive der Teilnehmer und der vorliegenden Dialogstrukturen zu analysieren.

4.2.1.1 Dialogsysteme im Handel

Die Integration von natürlichsprachlichen Technologien in sogenannte intelligente Assistenten (vgl. Tabelle 11) stellt domänenübergreifend eine langgehegte Vision dar, da Nutzer auf intuitive Art und Weise ihre Informationsbedürfnisse befriedigen können (Storey et al., 2008; Suh & Jenkins, 1992; Vassiliou et al., 1983). Demnach ist es auch nachvollziehbar, dass *Social Question Answering*-Angebote wie Quora⁸⁴, Amazons "Ask an Owner"⁸⁵ oder Yahoo! Answers⁸⁶, in denen Nutzer Fragen von anderen Nutzern beantworten, sehr populär sind. Während sich natürlichsprachliche Technologien in den letzten Jahrzehnten stark weiterentwickelt haben, ist die Unterstützung von Dialogen durch konversationelle Assistenten vergleichbar mit dem *Social Question Answering*-Ansatz aber immer noch eine Herausforderung. Und das obwohl die dialogische Interaktion zwischen Kunden und Verkäufern in Verkaufssituationen eine große Bedeutung hat: „Great salespeople understand that customer relationships are built, maintained, and expanded through dialogues, which take place one after another over time.“ (Kalyanam & Zweben, 2005, S. 114) Hinsichtlich einer Integration von natürlichsprachlichen Technologien (Kauffman & Walden, 2001) oder auch der Anwendung von Empfehlungsassistenten (Häubl & Murray, 2006; Komiak & Benbasat, 2006; Xiao & Benbasat, 2007) in Online-Shopping-Szenarien wurden erste Ergebnisse präsentiert. Die Unterstützung von wirklichen Dialogen zwischen Kunden und Verkäufern oder auch Herstellern im Handel und insbesondere die Verarbeitung von Mixed Motives wurde in diesem Zusammenhang aber noch nicht betrachtet. Bestehende konversationelle Assistenten in der Handelsdomäne, wie z. B. *EVI*⁸⁷ (vormals TRUE KNOWLEDGE) oder das web-basierte Dialogsystem *ANNA*⁸⁸ des Möbelherstellers IKEA fokussieren eine kooperative, kollaborative Dialogsituation (Typ 1, vgl. Kapitel 1.1) und zeigen dabei hauptsächlich ein rein reaktives Verhalten (Lester et al., 2004). Sogenannte *Guided Selling Systems* versprechen eine geführte Beratung von potentiellen

⁸⁴ <https://www.quora.com/> [22.07.2015]

⁸⁵ Amazon bietet auf jeder Produktseite die Möglichkeit an, Fragen bezüglich des Produkts zu stellen. Eine Frage wird an Amazon-Kunden weitergeleitet, die das Produkt bereits erworben haben. Diese können die Fragen beantworten. Fragen und entsprechende Antworten erscheinen im Nachgang auf der Produktseite. (<https://www.amazon.com/gp/forum/content/qa-guidelines.html>) [22.07.2015]

⁸⁶ <https://answers.yahoo.com/> [22.07.2015]

⁸⁷ <https://www.evi.com> [15.07.15]

⁸⁸ <http://www.ikea.com/de/de/> [15.07.2015]

Kunden auf Webseiten oder POI/POS-Terminals⁸⁹ ausgehend von einer Identifikation und Analyse der Kundenbedürfnisse und -wünsche, der die Empfehlung von passenden Produkten folgt, die manchmal von einer Erklärung unterstützt wird. Abgesehen von der fehlenden dialogischen Interaktion sind aktuell keine *Guided Selling* Systeme bekannt, die Mixed Motives aller Beteiligten kooperativ verarbeiten (IBM Business Consulting Services, 2005).

4.2.1.2 Mixed Motives in Verkaufsgesprächen

Der in Kapitel 1 verdeutlichte Konflikt zwischen Kooperation und Wettbewerb in Mixed Motive Dialogen, der im Kontext von Verkaufsgesprächen durch die kongruenten und inkongruenten Motive von Kunde und Verkäufer entsteht, wird in einschlägigen Arbeiten im Forschungsbereich des Handels deutlich thematisiert: „While salespeople are somewhat interested in searching for a solution to the customer's problem that maximizes customer satisfaction, they and their managers strongly prefer solutions that incorporate the purchase of the products or services they are selling.“ (Weitz, 1981, S. 91) Natürlich haben Verkäufer ein Interesse daran, eine Lösung zu präsentieren, die den Kunden maximal zufriedenstellt; trotzdem sollte diese Lösung auch den ökonomischen Interessen des Verkäufers gerecht werden. Essentiell sei es, die unterschiedlichen Motive von Kunde und Verkäufer aggregiert im Sinne von Mixed Motives zu betrachten und nicht auf rein individueller Ebene; „[...] it is necessary to look at both parties to the sale as a dyad, not individually.“ (Evans, 1963, S. 76) Sharma et al. (2000) unterscheiden auf Verkäuferseite deklaratives von prozeduralem Wissen. Das deklarative Wissen besteht dabei aus Kategorien, z. B. Rabatt-Käufer, Hoch-Preis-Käufer, in welche Verkäufer Kunden einordnen. „By utilizing such a categorization approach, rather than developing a unique strategy for each customer, salespeople decrease their cognitive effort and the uncertainty about which sales strategy to use.“ (Sharma et al., 2000, S. 54) Kategorien seien dabei bei effektiven Verkäufern mit Vorstellungen über die Bedürfnisse und Motive der jeweiligen Kundengruppe verbunden. Das bedeutet, dass Verkäufer Motive der Kunden in Verkaufsgesprächen antizipieren und idealerweise spezifische Verkaufsstrategien des prozeduralen Wissens anwenden, die zu der jeweiligen Kundenkategorie passen (Sharma et al., 2000).

Insbesondere bei Verkaufsgesprächen ließe sich einwenden, dass in jedem Fall eine Asymmetrie hinsichtlich der verhaltensorientierten Kooperativität bei Kunden und Verkäufer besteht, da der Verkäufer rein eigennützig in jedem Fall immer verkaufen möchte. Auf Basis der nachfolgenden Ergebnisse aus einem Experten-Interview und entsprechender Literaturarbeit lässt sich ein solches Verhalten aber als das bereits angesprochene *Hard Selling* bezeichnen (vgl. Kapitel 1), das nicht in die Kategorie kooperativer Mixed Motive Dialoge fällt und damit in dieser Arbeit auch nicht zum Tragen kommt. Die kooperativen Mixed Motive Verkaufsdialoge im Handel, die im Kontext dieser Arbeit beispielhaft als Domäne betrachtet

⁸⁹ Point-of-interest bzw. Point-of-sale-Terminals

werden, lassen sich nach Hofstede (2001) in Kulturen mit moderaten *Individualism*⁹⁰- und *Power Distance*⁹¹-Werten verorten⁹². Das bedeutet, dass die Beteiligten Interesse an ihrem Gegenüber sowie der Befriedigung der Motive des Einzelnen haben, Fairness von Bedeutung ist und eine Balance zwischen dem Nutzen für den Einzelnen und für die Gruppe angestrebt wird (vgl. auch „*Splitting the difference*“-Konfliktlösungsansatz in Kapitel 3.3.2).

4.2.2 Akquise von Domänenwissen

Um kooperative Mixed Motive Verkaufsdialogen in Handelsszenarien zu analysieren, wurde in dieser Arbeit ein qualitatives Interview mit einer Verkaufstrainerin der Firma Villeroy & Boch geführt. Im Nachgang wurde eine Analyse einschlägiger Literatur zum Thema „Motive in Verkaufsgesprächen“ vorgenommen.

4.2.2.1 Qualitatives Interview zu Verkaufsgesprächen

In einem qualitativen Interview (vgl. „Appendix B – Interview mit Verkaufstrainerin“) wurde eine Verkaufstrainerin u. a. zu folgenden Themen befragt:

- Verlauf von positiven und negativen Verkaufsgesprächen
- Motive der Verkäufer und weiterer indirekter Beteiligter im Verkaufsgespräch
- Strategien in Verkaufsgesprächen
- Bedeutung von Fairness in Verkaufsgesprächen

Dabei wurde die dialogische Interaktion zwischen Kunde und Verkäufer im Laden sowie die Rolle des Herstellers der Produkte sowie dessen Einfluss auf das Verkaufsgespräch thematisiert. Zu beachten ist, dass im Falle der speziellen Firma Villeroy & Boch von markenreinen Läden bzw. Ladenbereichen ausgegangen wird. Das bedeutet, dass keine Konkurrenzprodukte direkt neben den Produkten der Firma Villeroy & Boch zu finden sind. Zu den relevanten Ergebnissen des Interviews im Kontext dieser Arbeit gehört, dass die befragte Verkaufstrainerin bestätigte, dass es neben dem Interesse am Verkauf von Produkten essentiell für den Verkäufer ist, dem Kunden einen exzellenten Service zu bieten und kooperativ auf dessen Bedürfnisse einzugehen. Hierbei fiel auch der Begriff einer Partnerschaft mit dem Kunden, die trotz der offensichtlichen heterogenen Motivlage

⁹⁰ Hofstede (2001) geht davon aus, dass sich Menschen in Kulturen mit geringeren *Individualism*-Werten mehr um ihre Mitmenschen kümmern und einem Gruppennutzen mehr Bedeutung schenken als einer individuellen Nützlichkeit. Im Gegensatz dazu optimieren Menschen in Kulturen mit hohen *Individualism*-Werten verstärkt hinsichtlich ihres persönlichen Nutzens.

⁹¹ Die *Power-Distance*-Dimension nach Hofstede (2001) bezeichnet die Tendenz zu akzeptieren, dass mächtigeren Individuen mehr Ressourcen zustehen. In einer Kultur mit geringer *Power-Distance* wird mehr Gewicht auf Fairness unabhängig vom Status der Teilnehmer gelegt. Umgekehrt gilt für Kulturen mit hoher *Power-Distance*, dass der Wert des Einzelnen sich proportional zur Macht bzw. des Status des Individuums verhält.

⁹² Hofstede (2001) hat die *Individualism*-(*IDV*) sowie *Power-Distance* (*PDI*)-Werte für eine Vielzahl von Ländern abgebildet. Zur Verdeutlichung nachfolgend eine Auswahl von Ländern jeweils mit *PDI*- und *IDV*-Wert: Japan (*PDI*: 54, *IDV*: 46), Deutschland (*PDI*: 31, *IDV*: 64), USA (*PDI*: 40, *IDV*: 91), Chile (*PDI*: 63, *IDV*: 23), Ecuador (*PDI*: 78, *IDV*: 8), Israel (*PDI*: 13, *IDV*: 54).

anzustreben ist. Dies deckt sich mit der Idee der Kombination von Kooperation und Wettbewerb in kooperativen Mixed-Motiv Dialogen nach Schelling (1960). Zu den Motiven eines Verkäufers im Verkaufsgespräch zählte die befragte Verkaufstrainerin z. B. das Angebot eines außergewöhnlichen Services für den Kunden sowie die Initiierung des Gefühls der Zugehörigkeit und des Willkommenseins auf Kundenseite. Der Aufbau einer Beziehung zum Kunden sollte dabei nicht rein technisch auf *Customer-Relationship-Management*-Ebene stattfinden; stattdessen wäre es wichtiger, dass der Kunde sich im Verkaufsgespräch speziell und einzigartig fühle. Motive des Herstellers werden in markenreinen Verkaufsumgebungen vom Verkäufer adoptiert und im Gespräch mitvertreten. Grundsätzlich werden zudem eher langfristige Strategien der Kundenbindung im Sinne eines „*Soft Sellings*“ verfolgt, welches im Kontrast zum *Hard Selling* steht, das aber selbst in Branchen wie dem Autoverkauf nach Aussage der Verkaufstrainerin immer weniger Anwendung findet. *Soft Selling* unterscheidet sich je nach Produkt- und Kundentyp, unterliegt aber einem essentiellen Fairnessgedanken bezogen auf alle direkt oder indirekt beteiligten Teilnehmer des Verkaufsgesprächs, d. h. Kunde, Verkäufer und Hersteller. „Fairness is a really important concept for all three parties.“⁹³ Eine „*Win-Win-Win*-Situation“ für alle Beteiligten ergibt sich dabei nicht rein durch die kontinuierliche Gewährung von Rabatten. Ein Verkäufer sei dann zufrieden, wenn seine Performanz im Verkaufsgespräch bezogen auf das „Was“ und das „Wie“ gut war. Kunden sind zufrieden, wenn sie das Gefühl haben, dass sie einen Gegenwert für das eingesetzte Geld erhalten haben. Ein Hersteller ist zufrieden, wenn ein exzellenter Kundenservice umgesetzt, die Marke gut repräsentiert und Umsatz generiert wurde.

Basierend auf den Ergebnissen des Interviews lässt sich festhalten, dass Verkaufsgespräche im Handel im Sinne des *Soft Sellings* eine Instanz kooperativer Mixed Motive Dialoge darstellen und deshalb als beispielhafte Domäne für eine Analyse solcher Dialoge dienen können. Verkäufer agieren in diesem Kontext nicht ausschließlich im Sinne eigener Motive, sondern schaffen einen Ausgleich zwischen Eigennützigkeit und „fair play“, um langfristige Kundenbeziehungen aufzubauen. Auf abstrakter Ebene wird eine Partnerschaft mit dem Kunden aufgebaut, die im optimalen Falle zu einer sogenannten „*Win-Win-Win*-Situation“ für Kunde, Verkäufer und Hersteller führt, in der alle Beteiligten mit dem Ergebnis des Verkaufsgesprächs zufrieden sind, was im Mindesten als eine ausreichende Befriedigung ihrer Motive angesehen werden kann.

4.2.2.2 Literaturanalyse „Motive in Verkaufsgesprächen“

Ausgehend von den Ergebnissen des Interviews (vgl. Kapitel 4.2.2.1) wurden Motive von Kunden, Verkäufern und Herstellern in Verkaufsgesprächen mit Hilfe einer Literaturanalyse näher betrachtet. Ziel war es, domänenspezifische Motive der Teilnehmer in Verkaufsgesprächen zu spezifizieren. Die Motive wurden dabei auf abstrakter Ebene, d. h. unabhängig von einer speziellen Produktkategorie betrachtet.

⁹³ Carson, K.; Interview, Villeroy & Boch, Mettlach [24.04.2013]

Tabelle 12: Set domänenspezifischer Motive in Verkaufsgesprächen⁹⁴

Motive von Kunden	Motive von Verkäufern	Motive von Herstellern
1) Find product with benefit / utility (5)	1) Increase revenue (5)	1) Establish emotional relationship
2) Find best price (5)	2) Improve customer relationship (18)	between customer and store/products (1)
3) Have fun with product and/or during shopping (4)	3) Create exceptional service (2)	2) Keep brand image (3)
4) Find reliable / secure products (1)	4) Get generalized view of customer (1)	3) Create incentives (1)
5) Find valid and certified products (1)	5) Increase customer lifetime value (1)	4) Increase short-term sales with trade deals (1)
6) Seek sensations (1)	6) Enhance customer loyalty (5)	5) Improve price communication (1)
7) Seek creativity (2)	7) Gain new customers (2)	6) Increase customer profitability / loyalty (1)
8) Seek variety (2)	8) Analyze customers (5)	7) Increase revenue (3)
9) Find product conform with religious aspects (1)	9) Impart product values (1)	8) Act empathic and sincere (1)
10) Gain product knowledge (1)	10) Satisfy customer requests (1)	9) Improve customer relationship (1)
11) Find cost-effective products (3)	11) Improve price communication (1)	10) Make customer and retailer feel at home*
12) Find time-effective products (1)	12) Increase cross selling (1)	
13) Increase prestige / image (4)	13) Create unique offers (1)	
14) Find esthetic products (2)	14) Make customer feel at home*	
15) Find products that reduce time/cost effort (4)	15) Increase add-on sales (1)	
16) Shop just for fun (1)	16) Satisfy customer (1)	
17) Find product of brand (brand loyalty) (1)		
18) Find social interaction (2)		
19) Find performant product (1)		
20) Find product of high quality (2)		
21) Find exclusive product (1)		
22) Seek guaranty (1)		
23) Seek customer service (2)		
24) Seek independency (3)		
25) Seek individual realization (1)		
26) Seek transparency (3)		
27) Provisioning (1)		
28) Seek hedonism (2)		
29) Find international products (1)		
30) Seek social affiliation (1)		
31) Seek comfort / convenience (1)		
32) Imitate others (1)		
33) Seek healthiness (1)		
34) Seek innovation (1)		
35) Seek experienced manufacturer (2)		
36) Find easy to use /consume products (2)		
37) Seek consistency (1)		
38) Seek environment-friendliness (2)		
39) Seek novelty (1)		

Das Motiv eines Kunden wäre demnach z. B. ein Produkt mit einem extravaganten Design zu finden anstatt ein Smartphone in der Farbe Violett. Im Rahmen der Literaturanalyse wurden

⁹⁴ Motive in Tabelle 12, die mit * markiert wurden, entstammen nicht explizit der Literaturanalyse, sondern basieren auf den Ergebnissen des Interviews (vgl. Kapitel 4.2.2.1). Die Zahlen in Klammern geben an, wie oft ein bestimmtes Motiv in der Literatur genannt wurde.

Ausgaben von 19 Journals der Jahre 1971-2008 aus den Bereichen *Retailing, Marketing, Consumer Research, Decision Sciences, Advertisement* und *Management Science*⁹⁵ untersucht. Es wurden 38 relevante Publikationen identifiziert (vgl. Appendix C – Literaturanalyse „Motive in Verkaufsgesprächen“), aus denen 39 Kunden-, 16 Verkäufer- und 10 Hersteller-Motive in Verkaufsgesprächen abgeleitet werden konnten (vgl. Tabelle 12), welche als Ergebnis der Phase 1 das Set domänenspezifischer Motive in Verkaufsgesprächen darstellen.

4.2.3 Zusammenfassung von Phase 1: Vorbereitung

In Phase 1 der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge wurden Verkaufsgespräche im Handel als Beispieldomäne ausgewählt. Es wurde erläutert, warum sich die Handelsdomäne und im Speziellen die dialogische Situation eines Verkaufsgesprächs zwischen einem Kunden und einem Verkäufer im Kontext einer neutralen Produktkategorie eignet, um kooperative Mixed Motive Dialoge theoretisch zu erfassen und hinsichtlich der Motive der Teilnehmer und der vorliegenden Dialogstrukturen zu analysieren. Um notwendiges Domänenwissen zu akquirieren, wurde ein qualitatives Interview mit einer Verkaufstrainerin der Firma Villeroy & Boch geführt. Die Ergebnisse des Interviews bestätigten, dass Verkaufsgespräche im Handel im Sinne des sogenannten *Soft Sellings* in der Tat eine Instanz kooperativer Mixed Motive Dialoge darstellen. Verkäufer agieren in diesem Kontext nicht ausschließlich im Sinne eigener Motive, sondern schaffen einen Ausgleich zwischen Eigennützigkeit und „fair play“, um langfristige Kundenbeziehungen aufzubauen. Die Resultate des Interviews konnten durch eine Analyse einschlägiger Literatur zum Thema „Motive in Verkaufsgesprächen“ bestätigt und erweitert werden. Im Ergebnis wurde eine Set domänenspezifischer Motive in Verkaufsgesprächen bestehend aus 39 Kunden-, 16 Verkäufer- und 10 Hersteller-Motiven abgeleitet.

4.3 Phase 2: Sammlung von natürlichen Dialogen

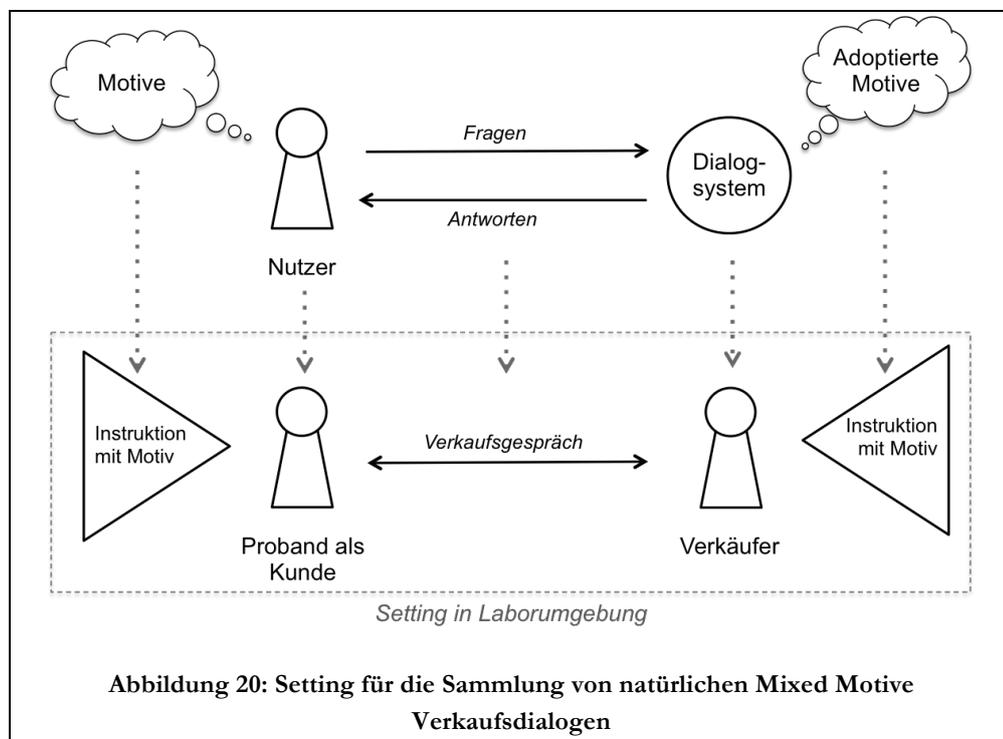
Basierend auf diesem Set domänenspezifischer Motive in Verkaufsgesprächen wurden in Phase 2 (Sammlung von Dialogen) natürliche Dialoge im Handel in Feld- oder Laborumgebungen aufgezeichnet (vgl. Jönsson und Dahlbäck (2000)). Dabei wurde das Verhalten der Teilnehmer im Dialog bzw. die Herangehensweise an bestimmte Aufgaben vor dem Hintergrund spezifischer Motive des definierten Sets untersucht. Das Ergebnis von Phase 2 besteht in einer Sammlung natürlicher Verkaufsgespräche.

⁹⁵ Journal of Consumer Research, Journal of Marketing Research, Journal of Marketing, Journal of Retailing, Journal of Service Research, Journal of the Academy of Marketing Science, International Journal of Research in Marketing, Journal of Interactive Marketing, Journal of International Marketing, Marketing Science, Decision Sciences, Journal of Advertising, Journal of Retailing and Consumer Services, Management Science, Marketing Intelligence & Planning, Journal of Services Marketing, Journal of Consumer Behaviour, Harvard Business Review, Journal of Business Research

4.3.1 Experimental-Setting für die Sammlung natürlicher Dialoge

Um natürliche Mixed Motive Dialoge in der gewählten Domäne des Handels zu sammeln, wurde eine Laborumgebung ausgewählt. Dies geschah aus zwei Gründen. Bei einer Aufzeichnung von Verkaufsgesprächen im Feld stellten Datenschutzrichtlinien und Bedenken hinsichtlich der Privatsphäre von Kunden und Verkäufern seitens angefragter Handelsunternehmen einen kritischen Punkt dar. Dem entgegen stand zudem, dass es fraglich war, inwieweit sich die Natürlichkeit solcher aufgezeichneter Gespräche im Feld von Dialogen im Labor unterscheidet, da die beteiligten Dialogteilnehmer in beiden Szenarien von der Aufzeichnung wissen und dies in jedem Fall deren Verhalten beeinflusst. Ein weiterer Aspekt war die erforderliche, bewusste Beeinflussung der Gespräche durch die Manipulation von Motiven seitens des Kunden und des Verkäufers, die in einer Felduntersuchung nicht möglich gewesen wäre. In diesem Fall wären die Motivstrukturen intransparent und zu komplex geblieben, um in den weiteren Phasen der Analyse darauf aufzubauen.

Abbildung 20 verdeutlicht das Setting, welches für die Sammlung von natürlichen Verkaufsgesprächen definiert wurde. Um einen domänenspezifischen Dialogkorpus aufzustellen, der die in dieser Arbeit betrachtete Dialogsituation zwischen einem Nutzer und einem Dialogsystem mit Mixed Motives widerspiegeln kann, wurden in einer Laborumgebung simulierte Verkaufsgespräche zwischen Verkäufern und Probanden, welche als Kunden agierten, aufgezeichnet. Der Verkäufer verkörperte dabei im übertragenen Sinne die Seite des



Dialogsystems, wobei der Proband in der Rolle des Kunden die Nutzerseite repräsentierte (vgl. Abbildung 20). Beide Parteien wurden in der Laborumgebung mit domänenspezifischen Motiven mittels Szenarien instruiert, die in der angestrebten HCI-Situation die Motive des

Nutzers bzw. adoptierte Motive des Dialogsystems darstellten. Um die Komplexität der betrachteten Dialogsituationen zu reduzieren, wurden die Kunden- sowie die Verkäuferseite jeweils mit einem singulären Motiv instruiert.

4.3.1.1 Auswahl von Motiven für die Instruktion von Kunden und Verkäufern

Um Motive des domänenspezifischen Sets aus Phase 1 hierfür auszuwählen, wurde vorab ein Kategorisierungs- und Priorisierungsverfahren durchgeführt. Hierbei wurden ausschließlich Kunden- und Verkäufermotive betrachtet, da die identifizierten Herstellermotive in dem gewählten Setting nicht von Belang waren. Zur Kategorisierung im Sinne eines Clusterings wurde das *Item-Sorting*-Verfahren nach Moore und Benbasat (1991) angewendet. Kunden- und Verkäufermotive wurden auf einzelne Kärtchen geschrieben; anschließend war es Aufgabe von Experten (*judges*) ($n=11$), ähnliche Kunden- oder Verkäufermotive zusammenzufassen und den jeweiligen Kategorien einen Namen zu geben. Danach wurde berechnet, wie häufig einzelne Motive miteinander in einer Kategorie genannt wurden (*Item Placement Ratios*) und auch wie einig sich die Experten hinsichtlich dieser Kategorisierung waren (*Raw-Agreement*). Ziel der Kategorisierung war es, redundante Motive, d. h. Motive, die dasselbe bedeuten, aber anders genannt werden, sinnvoll zusammenzufassen.

Tabelle 13: Ergebnisse der Kategorisierung von Kunden- und Verkäufer-Motiven

Raw Agreement Average	Runde 1	Runde 2	Runde 3	Runde 4
Kundenmotive	0.5359	0.5231	0.5308	0.5692
Verkäufermotive	0.6407	0.6741		
Item Placement Ratios Average	Runde 1	Runde 2	Runde 3	Runde 4
Kundenmotive	0.6205	0.6358	0.6769	0.7435
Verkäufermotive	0.7500	0.8148		

Auf Basis der *Item Placement Ratios*- sowie *Raw-Agreement*-Werte war es möglich, Kategorien zu erkennen, die redundant und somit Kandidaten für eine Aggregation in einer weiteren Runde waren. Tabelle 13 zeigt die Durchschnittswerte im *Raw-Agreement* der Experten sowie den *Item Placement Ratios* über vier Runden bei der Klassifikation nicht-redundanter Kategorien von Kundenmotiven. Aufgrund der kleineren Menge und damit auch geringeren Komplexität der Verkäufermotive wurden in diesem Zusammenhang nur zwei Runden benötigt, um zu einem passenden Ergebnis mit einem *Raw Agreement* von ca. 67% sowie zu einem *Item Placement Ratio* von ca. 81% zu gelangen (vgl. Tabelle 13). Auf Seite der Kundenmotive betrug das finale *Raw Agreement* ca. 57% und das *Item Placement Ratio* ca. 74%. Die finalen, nicht-redundanten Kategorien von Kunden- und Verkäufer-Motiven wurden anschließend auf Basis der Häufigkeit der Nennung der inkludierten Motive in der Literatur (vgl. Zahlen in Klammern in Tabelle 12) priorisiert. Tabelle 14 zeigt die finalen acht Kunden- und vier Verkäufer-Motiv-Kategorien.

Tabelle 14: Ranking der Motiv-Kategorien auf Kunden- und Verkäuferseite

#	Motiv-Kategorie
Kundenseite	
K-M1	Extravaganz und Individualität (21)
K-M2	Kosten-Effektivität (13)
K-M3	Qualität und Markentreue (12)
K-M4	Informationstransparenz und Unabhängigkeit (8)
K-M5	Einkaufserlebnis (7)
K-M6	Nutzen-Effizienz (6)
K-M7	Individuelle Präferenzen (4)
K-M8	Performanz / Leistungsfähigkeit (1)
Verkäuferseite	
V-M1	Kundenbindung (18)
V-M2	Steigerung von Umsatz und Gewinn (8)
V-M3	Analyse des Kundenverhaltens (6)
V-M4	Implementierung von Verkaufsstrategien (6)

Das Ranking orientiert sich an den akkumulierten Nennungen der Motive einer Kategorie in der Literatur (Angabe in Klammern). Beispielsweise fasst die Motiv-Kategorie K-M1 auf Kundenseite folgende Motive zusammen und erhält deswegen eine Bewertung von 21:

„*Seek creativity (2), Seek sensations (1), Increase prestige / image (4), Find esthetic products (2), Find social interaction (2), Find exclusive product (1), Seek individual realization (1), Seek hedonism (2), Seek social affiliation (1), Seek comfort / convenience (1), Find easy to use / consume products (2), Seek consistency (1), Provisioning (1)*“.

4.3.1.2 Gestaltung der Laborumgebung

Entsprechend des Settings in Abbildung 20 wurden in einer Laborumgebung Dialoge zwischen Verkäufern und Probanden, welche als Kunden agierten, initiiert und auf Video aufgezeichnet (vgl. Abbildung 21). Als beispielhafte Produktkategorie wurden Elektronikprodukte ausgewählt, da hierbei keine geschlechtsspezifischen Unterschiede zu erwarten waren, wie z. B. bei Kosmetikprodukten. Zudem war bei Elektronikprodukten davon auszugehen, dass alle Probanden schon einmal Kontakt mit derartigen Produkten hatten. In der Laborumgebung waren beispielhaft Elektronikprodukte verschiedener Unterkategorien⁹⁶ nach dem Vorbild eines markengemischten Elektronikfachmarktes aufgebaut. Jedes Produkt

⁹⁶ 23 Elektronikprodukte, davon 3 Desktop-PCs, 3 Laptops, 8 Smartphones, 2 mobile Navigationsgeräte, 6 Tablets, 1 TV-Zusatzgerät

wurde mit einem Produktschild versehen, auf dem der Preis sowie spezifische Produktinformationen zu lesen waren. Abbildung 22 zeigt beispielhaft das Produktschild eines Smartphones. Die Preise für die Elektronikprodukte bewegten sich in einer Spanne von 55,00 bis 2.100,00 Euro. Die Einzelpreise wurden vorab mit Angeboten existierender Elektronikfachmärkte abgeglichen und zur Vereinfachung auf den vollen Euro-Betrag gerundet (Parker & Lehmann, 2011).

4.3.1.3 Bildung von Mixed Motives für simulierte Verkaufsgespräche

Um Mixed Motive Dialoge zu initiieren, wurden die ausgewählten Motiv-Kategorien für Kunden und Verkäufer miteinander kombiniert (vgl. Abbildung 23). Hierfür wurden auf Kunden- und Verkäuferseite die Motiv-Kategorien auf Positionen 1 und 2 in Tabelle 14 ausgewählt. Das bedeutet, dass Probanden in der Kundenrolle entweder hinsichtlich der

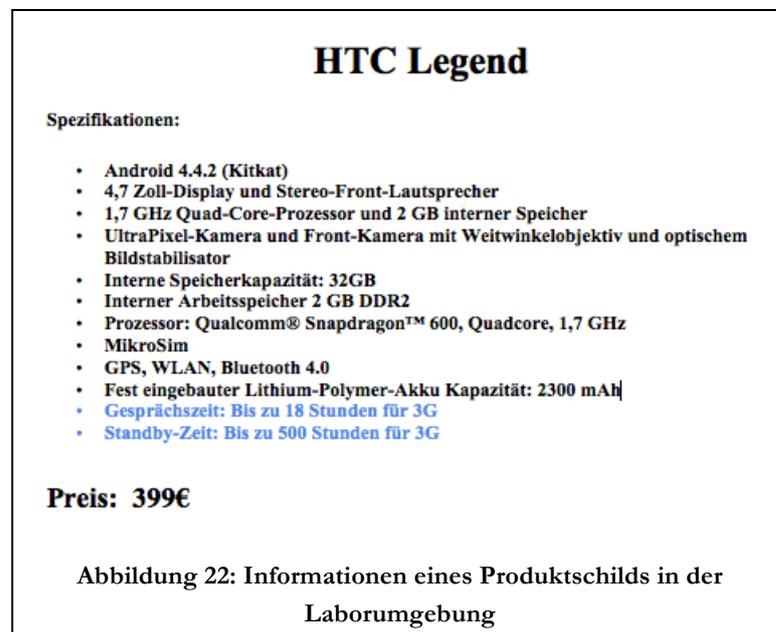


Motiv-Kategorie „Extravaganz und Individualität“ oder „Kosten-Effektivität“ instruiert wurden. Im Falle der Verkäufer erfolgte die Instruktion mit den Motiv-Kategorien „Kundenbindung“ und „Steigerung von Umsatz und Gewinn“. Weder Käufer noch Verkäufer wussten während des simulierten Verkaufsgesprächs, welche Motive ihr Dialogpartner verfolgt. Ziel war es, für jede der Kombinationen drei simulierte Verkaufsgespräche zwischen Kunde und Verkäufer zu sammeln. Dafür wurden drei Verkäufer eingesetzt (durchschnittl. Alter: 24,3 Jahre; durchschnittl. Verkaufserfahrung: 16,6 Monate), die jeweils vier Verkaufsgespräche mit vier unterschiedlichen Kunden in je einer Mixed Motiv-Kombination führten. Auf Kundenseite wurden für die Umsetzung dieses Settings 12 Probanden akquiriert (durchschnittl. Alter: 23,7 Jahre). Diese wurden vorab in einem Pre-Test hinsichtlich ihrer Affinität für die festgelegten Motiv-Kategorien in Einkaufssituationen überprüft. Mittels eines Fragebogens wurde evaluiert, ob sie beim Einkaufen eher preisbewusst agieren und den Schwerpunkt auf design-orientierte, extravagante Produkte legen. Basierend auf den Ergebnissen wurden die Probanden in der Kundenrolle den passenden Motiv-Kategorien und somit Szenarien zugewiesen. Von den Verkäufern wurde erwartet, dass sie sich auf geänderte

Zielvorgaben ihrer Vorgesetzten einstellen können und dementsprechend ihr Verkaufsverhalten anpassen.

4.3.2 Durchführung der Sammlung natürlicher Dialoge

Kunden und Verkäufer wurden vor der dialogischen Interaktion in der Laborumgebung mit domänenspezifischen Motiven in Form von Szenarien instruiert. Die Szenarien selbst beschrieben einen Bedarf, der im Sinne einer Aufgabe zu verstehen war, die Kunden sowie Verkäufer im Verkaufsgespräch lösen sollten. Das Szenario für Kunden hinsichtlich der Motiv-Kategorie „Kosten-Effektivität“ lautete z. B. wie folgt: „In letzter Zeit sind Sie knapp bei



Kasse und suchen deshalb nach einem Aushilfsjob. Für Ihre Bewerbungen benötigen Sie ein neues funktionstüchtiges Notebook, da Ihr altes Notebook defekt ist. Das neue Notebook sollte nicht zu teuer sein, dabei legen Sie bei der Suche großen Wert auf ein gutes Preis-Leistungsverhältnis. Schildern Sie nun dem Verkäufer Ihre Situation und machen Sie sich auf die Suche nach einem geeigneten Gerät. Kaufen Sie nur, wenn Ihnen ein Gerät passend erscheint.“ Eine Auflistung aller verwendeten Szenarien ist in „Appendix D – Szenarien für Kunden und Verkäufer“ zu finden.

Die Aufgabe der Probanden in der Kundenrolle bestand darin, mit einem Verkäufer ein Verkaufsgespräch in einer simulierten Einkaufsumgebung, einem Elektronikfachmarkt, zu führen. Dafür erhielten sie eine Aufwandsentschädigung von 15,00€. Vor dem Gespräch wurden den Probanden Informationen zur Einkaufssituation in Form der Szenarien gegeben. Es wurde verdeutlicht, dass die Probanden sich vorstellen sollen, sie suchten nach einem oder mehreren Produkten, die bestimmten Anforderungen genügen müssen. Die Probanden erhielten neben der Aufwandsentschädigung zusätzlich ein reales Budget vom 5,00€, welches sie für den Kauf eines oder mehrerer Produkte im simulierten Wert von 2.500,00€ einsetzen konnten. Wenn sie ihr Budget für einen Kauf einsetzten, wurde ihnen gesagt, dass sie nach der

Studie ein adäquates Produkt⁹⁷ erhalten. Setzten sie das Budget nicht für einen Kauf ein, konnten sie die 5,00€ zusätzlich zur Aufwandsentschädigung behalten. Nach dem Gespräch mussten alle Probanden einen Fragebogen ausfüllen.

		Verkäufer (n=3)	
		Motive-Cluster _{V_1} (Umsatz)	Motive-Cluster _{V_2} (Kundenbeziehung)
Kunden (n=12)	Motive-Cluster _{K_1} (Preisbewusstsein)	Mixed Motives _A	Mixed Motives _B
	Motive-Cluster _{K_2} (Extravaganz)	Mixed Motives _C	Mixed Motives _D

Abbildung 23: Kombinationen von Motiv-Kategorien zur Bildung von Mixed Motives in simulierten Verkaufsgesprächen

Aufgabe der Verkäufer war es vier Verkaufsgespräche mit potentiellen Käufern in einer simulierten Einkaufsumgebung – einem Elektronikfachmarkt – zu führen. Sie bekamen für jedes Verkaufsgespräch ebenfalls eine Aufwandsentschädigung von 15,00€. Den Verkäufern wurde mitgeteilt, dass sie sich vorstellen sollen, dass der Käufer nach einem oder mehreren Produkten sucht, die bestimmten Anforderungen genügen müssen. Ihnen wurde auch gesagt, dass jeder Käufer über ein reales Budget von 5,00€ verfügt, welches er für den Kauf eines oder mehrerer Produkte einsetzen kann. Die Verkäufer wussten, dass sie dieses Budget erhalten, wenn sich der Käufer nach dem Verkaufsgespräch für einen Kauf entscheidet. Vor jedem Verkaufsgespräch bekamen die Verkäufer vom Experimentalleiter Informationen zu der konkreten Verkaufssituation in der Form des Szenarios, in dem sie sich befanden. Nach jedem Verkaufsgespräch füllten die Verkäufer ebenfalls einen Fragebogen aus. Durch den Einsatz des realen Budgets von 5,00€ zusätzlich zur Aufwandsentschädigung, welches Kunden einsetzen oder behalten und Verkäufer durch eine optimale Verkaufsstrategie erhalten konnten, wurde sichergestellt, dass die Dialoge eine höhere Validität erreichen, sich natürlicher entwickelten und nicht nach 30 Sekunden beendet waren (Dhar et al., 2007; Parker & Lehmann, 2011).

4.3.3 Zusammenfassung der Phase 2: Sammlung von natürlichen Dialogen

Um einen domänenspezifischen Dialogkorpus kooperativer Mixed Motive Dialoge im Handel aufzustellen, wurden in einer Laborumgebung nach dem Vorbild eines markengemischten Elektronikfachmarktes simulierte Verkaufsgespräche zwischen realen Verkäufern und

⁹⁷ Hierbei handelte es sich um eine Süßigkeit im oberen Preissegment.

Probanden, welche als Kunden agieren, aufgezeichnet. Beide Parteien wurden hierbei vorab mit domänenspezifischen Motiven mittels Szenarien instruiert. Um aus dem domänenspezifischen Set aus Phase 1 hierfür Motive auszuwählen, wurde vorab ein Kategorisierungs- und Priorisierungsverfahren durchgeführt, welches im Resultat acht Motiv-Kategorien auf Kundenseite und vier Motiv-Kategorien auf Verkäuferseite hervorbrachte. Jeweils zwei Motiv-Kategorien mit höchster Priorisierung wurden ausgewählt und kombiniert, so dass vier Mixed Motive Kombinationen entstanden, die in jeweils drei simulierten Verkaufsgesprächen zwischen Kunden und Verkäufern angewendet wurden. Zwischen drei Verkäufern und 12 Probanden, die als Kunden agierten, entstanden somit 12 Verkaufsgespräche, die mit einer Gesamtdauer von 78 Minuten und 55 Sekunden (Durchschnitt: 6 Minuten und 54 Sekunden) auf Video aufgezeichnet wurden. Neben der Sammlung der Verkaufsgespräche besteht das Ergebnis von Phase 2 in 24 ausgefüllten Fragebögen von Kunden sowie Verkäufern bezüglich des zuvor stattgefundenen Dialoges. Im Rahmen des Fragebogens wurden beide Parteien unter anderem dazu befragt, ob sie ihr Motiv wie im Szenario vorgegeben im Dialog erreicht haben (Konstrukt „*Motive achievement*“) und ob sie das Verkaufsgespräch als fair empfunden haben (Konstrukt „*Perceived individual fairness of dialogue*“). Des Weiteren wurde die empfundene Natürlichkeit des simulierten Verkaufsgesprächs abgefragt (Konstrukt „*Naturalness of dialogue*“). Alle Konstrukte wurden auf Basis einer 7-Punkt Likert Skala von „stimme ganz und gar nicht zu“ (1) bis „stimme voll und ganz zu“ (7) abgefragt; der neutrale Skalenwert war 4. Tabelle 15 und Tabelle 16 zeigen die deskriptiven Statistiken der Konstrukte *Motive achievement*, *Perceived individual fairness of dialogue* und *Naturalness of dialogue* jeweils für die Kunden- sowie die Verkäuferseite⁹⁸. Ausgehend von einem Mittelwert von 4.0 warten alle Konstrukte mit signifikanten Ergebnissen auf. Insbesondere die empfundene Natürlichkeit der Dialoge war vor dem Hintergrund des Ziels der Phase 2 (Sammlung natürlicher Dialoge) von essentieller Bedeutung und ließ sich auf Basis der Werte als gut aus der Perspektive aller Dialogeteilnehmer einstufen (Mittelwerte: 6.08 und 5.83). Die Cronbachs alpha-Werte stellen Indikatoren für eventuelle Anpassungen der Art und der Anzahl der Items für die Validierung der Dialoge in Phase 3 dar. So war z. B. festzustellen, dass sich der Alpha-Wert von .44 von Konstrukt „*Naturalness of dialogue*“ bei den Ergebnissen der Kundenbefragung auf .878 erhöhte, wenn ein Item entfernt wurde (vgl. Tabelle 15). Hinsichtlich der empfundenen Fairness der Dialoge, die sich ebenfalls auf beiden Seiten als gut einstufen lässt, ist festzuhalten, dass das Setting der simulierten Verkaufsgespräche das Konzept kooperativer Mixed Motive Dialoge passend nachbilden konnte. Kunde und Verkäufer trafen mit Mixed Motives aufeinander, die stark oder weniger stark gegensätzlich waren. Beide Parteien hatten im Durchschnitt das Gefühl, ihre Motive gut, aber nicht zu 100% erreicht zu haben (Mittelwerte: 5.88 und 5.00), empfanden das Gespräch aber trotzdem als fair (Mittelwerte: 5.67 und 5.97).

⁹⁸ Zu beachten ist bei den Ergebnissen auf der Verkäuferseite, dass die Daten abhängig sind, da jeder Verkäufer vier Verkaufsgespräche geführt und bewertet hat.

Tabelle 15: Ergebnisse der Befragung von Probanden in Kundenrolle (n=12) nach simulierten Verkaufsgesprächen

Konstrukt	Anzahl Items	Cronbachs alpha	Mittelwert	Standardabweichung
Motive achievement	4	.878	5.88	0.77
Perceived individual fairness of dialogue	4	.944	5.67	1.29
Naturalness of dialogue	3	.44	6.08	0.56

Tabelle 16: Ergebnisse der Befragung von Verkäufern (n=3 mit 4 Wiederholungen) nach simulierten Verkaufsgesprächen

Konstrukt	Anzahl Items	Cronbachs alpha	Mittelwert	Standardabweichung
Motive achievement	4	.96	5.0	1.77
Perceived individual fairness of dialogue	4	.661	5.97	0.66
Naturalness of dialogue	3	.791	5.83	0.78

4.4 Phase 3: Validierung

Ziel der Phase 3 war es, die gesammelten natürlichen Dialoge aus Phase 2 (vgl. Kapitel 4.3) hinsichtlich ihrer Natürlichkeit mittels einer empirischen Nutzerstudie zu validieren. Des Weiteren wurde in diesem Kontext auch das Set domänenspezifischer Motive aus Phase 1 (vgl. Kapitel 4.2) bezüglich seiner Relevanz untersucht (vgl. Vorgehensmodell in Kapitel 4.1). Hierfür fand eine erste Überarbeitung der gesammelten Dialoge statt (vgl. *distillation* in Jönsson und Dahlbäck (2000)), durch welche die Länge der Videoclips der Verkaufsgespräche für deren Validierung in einer Nutzerstudie auf eine Länge von drei bis vier Minuten gekürzt wurde, ohne den natürlichen, thematischen Verlauf des Dialogs zu verändern. Es wurden in diesem Zusammenhang Dialogteile nach dem Vorgehen von Jönsson und Dahlbäck (2000) entfernt, die irrelevant waren. Aussagen der Kunden wurden so wenig wie möglich angepasst, sprich gekürzt; allerdings wurden Bemerkungen hinsichtlich der Umgebung, wie z. B. Wetter, Kleidung des Gegenübers, oder auch sehr detaillierte Diskussionen auf privater Ebene herausgenommen. Die Aussagen der Verkäufer wurden im Hinblick auf den Funktionsumfang des intendierten Dialogsystems gekürzt (Jönsson & Dahlbäck, 2000). So wiederholt das Dialogsystem z. B. keine Informationen, die bereits gegeben wurden und bietet in einer Antwort so viele Informationen wie möglich an im Sinne einer Zusammenfassung einzelner Informationselemente. Insgesamt wurden die gesammelten natürlichen Dialoge durch die Nachverarbeitung um 48% gekürzt; die durchschnittliche Länge der Dialoge betrug dadurch 3 Minuten und 40 Sekunden.

4.4.1 Auswahl von Dialogen basierend auf Dialogue-Motive-Fit

Um die benötigte Anzahl an Teilnehmern für die Nutzerstudie in einem realistischen Umfang zu halten, wurden aus den 12 verfügbaren Dialogen 8 Verkaufsgespräche ausgewählt, die

durch 8 Gruppen von je 15 Probanden hinsichtlich ihrer Natürlichkeit evaluiert wurden. Für die Auswahl dieser 8 Dialoge wurde das Konstrukt „*Dialogue-motive-fit*“ (3 Items) verwendet, welches ebenfalls in den Fragebögen abgefragt worden war, die von Kunden und Verkäufern bezüglich des zuvor stattgefundenen Dialoges ausgefüllt wurden. Beide Parteien wurden in diesem Kontext befragt, ob die Aussagen ihres Dialogpartners konsistent mit dessen Motiv waren. Um zu beurteilen, ob Fragen und Antworten des Gegenübers zum Motiv gepasst haben, wurden Kunden und Verkäufer bei der Beantwortung dieser Frage im Fragenbogen natürlich über das Motiv informiert, welches ihr Gegenüber im Verkaufsgespräch hatte.

Tabelle 17: Mittelwerte des Konstrukts „Dialogue-motive-fit“ der 12 Verkaufsgespräche

ID Verkaufsgespräch	Mixed Motive Kombination (vgl. Abbildung 23)	Mittelwert Dialogue-motive-fit
2	D	5.83
(7)	(D)	(5.33)
10	D	6.17
3	C	5.50
(6)	(C)	(4.50)
11	C	6.00
4	B	6.00
5	B	5.83
(9)	(B)	(5.83)
(1)	(A)	(5.00)
8	A	5.67
12	A	5.33

Die Bewertung des Matchings zwischen Dialog und Motiven der Teilnehmer in Form des Konstrukts *Dialogue-motive-fit* wurde verwendet, um aus drei verfügbaren Verkaufsgesprächen pro Mixed Motive Kombination A, B, C und D (vgl. Abbildung 23) jeweils zwei Dialoge für die Nutzerstudie auszuwählen. Tabelle 17 zeigt die Mittelwerte des Konstrukts *Dialogue-motive-fit* für alle 12 Verkaufsgespräche. Die Mittelwerte basieren auf den Werten des Konstrukts auf der Kunden- sowie auf der Verkäuferseite. Basierend auf den Mittelwerten des *Dialogue-motive-fit* wurden die Verkaufsgespräche 2, 10, 3, 4, 5, 8, 11 und 12 für die Validierung durch 120 Probanden in einer Nutzerstudie ausgewählt (in Tabelle 17 fett markiert).

4.4.2 Durchführung der Online-Nutzerstudie

In einer Online-Studie wurden die 8 ausgewählten Dialoge in Form von Videoclips 120 Probanden gezeigt, wobei jede Motiv-Kombination damit durch 30 Probanden evaluiert

wurde. Die Videoclips selbst waren dabei in eine Online-Umfrage⁹⁹ eingebettet. Beim Öffnen der web-basierten Umfrage wurden die Teilnehmer per Zufall einer der 8 Gruppen bzw. vier Motiv-Kombinationen zugeordnet. So konnte sicher gestellt werden, dass alle 8 Verkaufsgespräche von genau 15 zufällig ausgewählten Probanden evaluiert wurden. Jeder Teilnehmer wurde zunächst über das Ziel der Studie informiert, ohne jedoch Details zu spezifischen Motiv-Kombinationen zu verraten. Nachfolgend sahen die Teilnehmer das entsprechende Video mit dem Verkaufsgespräch und beantworteten im Anschluss die Fragen des Fragebogens. Für alle Selbstauskünfte wurden 7-Punkt Likert-Skalen von „stimme ganz und gar nicht zu“ (1) bis „stimme voll und ganz zu“ (7) eingesetzt; der neutrale Skalenwert war 4. Ziel der Nutzerstudie war es, die empfundene Natürlichkeit des dargestellten Verkaufsgesprächs abzufragen (Konstrukt „*Naturalness of dialogue*“) sowie das domänenspezifische Motiv-Set aus Kundensicht zu validieren. Insgesamt haben 120 Studienteilnehmer an der Studie teilgenommen, wovon 45,8% weiblich waren. Das Alter der Teilnehmer lag im Schnitt bei 24,68 Jahren (Std.-Abw. = 6,77). Alle 120 Probanden erhielten eine Aufwandsentschädigung in Form eines Gutscheins von 5,00 Euro für einen Online-Versandhandel, der per E-Mail verschickt wurde.

4.4.3 Zusammenfassung der Phase 3: Validierung

Der Mittelwert des für die Validierung der gesammelten Dialoge primären Sechs-Item Konstrukts „*Perceived naturalness of dialogue*“ (Cronbach's Alpha = 0.916)¹⁰⁰ lag über alle acht Gruppen hinweg mit 4.39 (Std.-Abw. = 1.36) signifikant über dem neutralen Skalenmittelwert von 4. Dies deutet auf eine positive Beurteilung der Natürlichkeit der gesammelten Verkaufsgespräche durch die 120 Teilnehmer hin und bestätigt dadurch deren Anwendung als validierter Textkorpus kooperativer Mixed Motive Dialoge. Die 39 Kunden-Motive des domänenspezifischen Sets (vgl. Kapitel 4.2.2.2) wurden vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus der Kategorisierung (vgl. Kapitel 4.3.1.1) in Fällen starker Redundanzen zusammengefasst und insgesamt auf 35 Motive mit Beschreibungen für die Nutzerstudie abgebildet¹⁰¹. So wurde z. B. das Motiv „*Find product with benefit / utility*“ mit der Beschreibung „Ein Produkt muss für mich einen klaren Nutzen haben.“ versehen. Den Teilnehmern wurde mitgeteilt, dass sie sich einen ihrer letzten Einkäufe aus dem Bereich Elektronik, Kleidung, Kosmetik oder Möbel vorstellen sollten. Danach war es ihre Aufgabe, zu bewerten, welche Aussagen, d. h. Beschreibungen der Motive, auf sie zutreffen, wenn sie einkaufen gehen. Alle

⁹⁹ Hierfür wurde LimeSurvey verwendet, ein Online-Tool zur Erhebung von Selbstauskünften: <https://www.limesurvey.org/en/> [04.08.2015]

¹⁰⁰ Die Items des Konstrukts „*Perceived naturalness of dialogue*“ waren folgende: (1) Ich habe das Verkaufsgespräch als natürlich empfunden.; (2) Das Verkaufsgespräch würde in der Form auch im täglichen Leben stattfinden.; (3) Ich habe schon einmal ein ähnliches Verkaufsgespräch erlebt.; (4) Ich kann mir sehr gut vorstellen, ein solches Verkaufsgespräch zu führen.; (5) Das Verkaufsgespräch erschien mir sehr natürlich.; (6) Ich habe schon einmal ein ähnliches Verkaufsgespräch beobachtet.

¹⁰¹ Eine genaue Auflistung der Motive, die in der Nutzerstudie abgefragt wurden, sowie die Aggregation redundanter Motive ist in „Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen“ zu finden.

Motive wurden auf Basis einer 7-Punkt Likert Skala von „trifft ganz und gar nicht zu“ (1) bis „trifft voll und ganz zu“ (7) abgefragt; der neutrale Skalenwert war 4. Die detaillierten Ergebnisse der Evaluierung der Motive hinsichtlich ihrer Relevanz aus Kundensicht sind in „Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen“ zu finden. Das validierte Set domänenspezifischer Kunden-Motive repräsentiert das Modell antizipierter Nutzer motive, mit denen das intendierte Dialogsystem jeweils in den kooperativen Mixed Motive Dialog startet.

4.5 Phase 4: Nach-Verarbeitung

Ziel der Nach-Verarbeitung war die Transkription des validierten Textkorpus kooperativer Mixed Motive Dialoge aus Phase 3 (vgl. Kapitel 4.4). Des Weiteren wurden hierbei alle Dialoge nach Jönsson und Dahlbäck (2000) sprachlich hinsichtlich des künstlichen HCI-Kontextes überarbeitet. Das Resultat besteht in einem Korpus transkribierter Dialoge, in denen Dialogteile, die irrelevant waren oder den Funktionsumfang des intendierten Dialogsystems um ein Vielfaches überstiegen, entfernt wurden. Da der Verkäufer den Part des späteren Dialogsystems darstellt, wurden in der Nach-Verarbeitung insbesondere seine Aussagen aus sprachlicher Sicht „*computer-like*“ (Jönsson & Dahlbäck, 2000) angepasst. Das bedeutet konkret, dass Sequenzen von Aussagen entfernt wurden, in denen der Verkäufer ein Verhalten an den Tag legte, das von einem Dialogsystem aktuell nicht abgebildet werden kann oder irrelevant war, wie z. B. Witze, Ironie, Humor oder auch Äußerungen wie „Hmm.“ und „Da muss ich mal kurz nachschauen.“ Die transkribierten und sprachlich angepassten Dialoge wurden anschließend auf Fragen und Antworten der Dialogteilnehmer untersucht. Wie zu Beginn von Kapitel 4 bei der Spezifikation des Funktionsumfangs des Dialogsystems erläutert, soll der Nutzer Fragen stellen, die anschließend vom Dialogsystem beantwortet werden. Das Dialogsystem soll also ausschließlich auf Fragen des Nutzers reagieren, aber nicht pro-aktiv agieren. Im Fokus der Analyse standen demnach ausschließlich Fragen der Kunden und Antworten der Verkäufer. In einem ersten Schritt wurden Fragen der Kunden in den Verkaufsgesprächen chronologisch sowie thematisch erfasst und mit IDs versehen. IDs beginnend mit dem Buchstaben „V“ stehen hierbei für Fragen, die den Verkaufsgesprächen 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11 oder 12 entstammen (vgl. „Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen“). Des Weiteren wurden die 120 Teilnehmer der Online-Studie auch gefragt, welche Fragen sie dem Verkäufer noch gestellt hätten, wenn sie selbst an der Stelle des Kunden in dem gezeigten Verkaufsgespräch teilgenommen hätten. Diese zusätzlich genannten Fragen wurden ebenfalls in die Auflistung aufgenommen und mit IDs beginnend mit „00“ versehen. Im Anschluss wurden den identifizierten Fragen der Kunden aus den Verkaufsgesprächen jeweils die Antworten der Verkäufer aus dem Textkorpus gegenübergestellt, sodass Frage-Antwort-Paarungen entstanden (vgl. „Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus“). Tabelle 18 zeigt mit zwei beispielhaften Frage-Antwort-Paarungen einen Auszug aus der Gesamtliste, die im Anhang zu finden ist. Die Kundenfragen sowie die entsprechenden Antworten der Verkäufer entstammen den Verkaufsgesprächen 2 und 3 und stellen in diesem Zusammenhang die siebente bzw. dreizehnte Frage des Kunden dar.

Tabelle 18: Beispiele für Frage-Antwort-Paarungen

ID	Frage des Kunden	Antwort des Verkäufers
V2_7	<Q>Funktioniert der Staumelder denn auch im Ausland oder ist das dann wirklich nur in Deutschland?</Q>	Der funktioniert überall.
V3_13	<Q>Aber ich kann ja nicht das iPad als Bildschirm auf dem MacBook benutzen, oder?</Q>	Theoretisch ist das möglich.

Bei Fragen, die von Probanden im Rahmen der Online-Studie genannt worden, sind selbstredend keine Antworten eines Verkäufers angegeben. Die Frage-Antwort-Paarungen sowie die zusätzlichen Fragen wurden grob in 20 thematische Bereiche eingeordnet:

- *Up-to-date*: Neuheiten; innovative Produkte
- *Survey*: Überblick über Produkte mit bestimmter Eigenschaft
- *My Product*: Produkte, die zum Kunden passen
- *Alternatives*: alternative Produkte
- *Advantage/Disadvantage*: Vor- und Nachteile von Produkten oder Produkteigenschaften
- *Additional Services*: zusätzliche Dienstleistungen rund um das Produkt
- *Costs of Additional Services*: Kosten für zusätzliche Dienstleistungen rund um das Produkt
- *Existence of Product Feature*: Existenz bestimmter Produkteigenschaften
- *Difference*: Unterschiede zwischen Produkten oder Produkteigenschaften
- *Feature Functionality*: Funktionalität einer Produkteigenschaft
- *Product Extension*: Erweiterungen eines Produkts
- *Product Feature Value*: Wert einer Produkteigenschaft
- *Opinion*: Individuelle Meinung/Einschätzung
- *Product Variants*: Produktvarianten
- *Bundle Price*: Spezielle Bündelpreise
- *Discount*: Rabatt
- *Product Functionality*: Produktfunktionalität
- *Reviews*: Experten- oder Kundenbewertungen
- *Product Demonstration*: Testen / Ausprobieren des Produkts
- *Online Offer*: Angebote im Internet

4.5.1 Zusammenfassung der Phase 4: Nach-Verarbeitung

Insgesamt wurden aus dem transkribierten und sprachlich angepassten Dialogkorpus 74 Fragen der Kunden extrahiert (vgl. „Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen“), die 70 Verkäuferantworten aus den Verkaufsgesprächen gegenübergestellt und thematisch sortiert wurden (vgl. „Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus“). Die Differenz der vier Antworten kommt dadurch zustande, dass manchmal zwei Fragen durch den Kunden direkt hintereinander gestellt wurden, die dann vom Verkäufer in einer einzigen

Antwort beantwortet wurden. Neben den 74 extrahierten Kundenfragen wurden im Rahmen des Online-Studie (n=120) weitere 68 Fragen gewonnen, welche die Teilnehmer in einer solchen Dialogsituation ebenfalls gestellt hätten. Diese zusätzlichen Fragen sowie die 74 extrahierten Fragen wurden 20 thematischen Bereichen zugeordnet. Die nachfolgenden Zahlen in Klammern verdeutlichen die Anzahl der Fragen in den jeweiligen Themenbereichen: *Up-to-date* (6), *Survey* (13), *My Product* (2), *Alternatives* (3), *Advantage/Disadvantage* (3), *Additional Services* (12), *Costs of Additional Services* (5), *Existence of Product Feature* (4), *Difference* (17), *Feature Functionality* (7), *Product Extension* (8), *Product Feature Value* (27), *Opinion* (11), *Product Variants* (2), *Bundle Price* (2), *Discount* (3), *Product Functionality* (3), *Reviews* (2), *Product Demonstration* (3) und *Online Offer* (1).

4.6 Zusammenfassung der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge

Ziel der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge war die Erstellung eines Textkorpus domänenspezifischer Dialoge sowie die Spezifikation eines Sets relevanter Motive von Dialogteilnehmern in einer Beispieldomäne. Auf Basis des Textkorpus sollten Dialogstrukturen, d. h. im Kontext dieser Arbeit Frage- und Antwortstrukturen determiniert werden. Hierfür wurde ein Vorgehensmodell aufgestellt (vgl. Abbildung 19), welches sich an dem Vorgehen von Jönsson und Dahlbäck (2000) bei der Erstellung von Dialogkorpora orientiert und aus vier Phasen besteht: (1) Vorbereitung, (2) Sammlung von Dialogen, (3) Validierung und (4) Nach-Verarbeitung. Ziel der Vorbereitungsphase war die Festlegung einer Domäne, die Akquise von Domänenwissen sowie die Analyse von Motiven und damit verbundener Verhaltensweisen von Dialogteilnehmern (vgl. Jönsson und Dahlbäck (2000)). In dieser Phase 1 der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge wurden Verkaufsgespräche im Handel als Beispieldomäne ausgewählt und erläutert, warum sich die Handelsdomäne und im Speziellen die dialogische Situation eines Verkaufsgesprächs zwischen einem Kunden und einem Verkäufer im Kontext einer neutralen Produktkategorie eignet, um kooperative Mixed Motive Dialoge theoretisch zu erfassen und hinsichtlich der Motive der Teilnehmer und der vorliegenden Dialogstrukturen zu analysieren. Resultate eines Interviews mit einer Verkaufstrainerin wurden durch eine umfassende Analyse einschlägiger Literatur zum Thema „Motive in Verkaufsgesprächen“ bestätigt und erweitert. Im Ergebnis wurde ein Set domänenspezifischer Motive in Verkaufsgesprächen bestehend aus 39 Kunden-, 16 Verkäufer- und 10 Hersteller-Motiven abgeleitet. Basierend auf diesem Set wurden in Phase 2 „Sammlung von Dialogen“ wie von Jönsson und Dahlbäck (2000) vorgeschlagen, natürliche Verkaufsgespräche in der Handelsdomäne in einer Laborumgebung aufgezeichnet. Um einen domänenspezifischen Dialogkorpus kooperativer Mixed Motive Dialoge im Handel aufzustellen, wurden in einer Laborumgebung nach dem Vorbild eines markengemischten Elektronikfachmarktes simulierte Verkaufsgespräche zwischen realen Verkäufern und Probanden, welche als Kunden agierten, aufgezeichnet. Beide Parteien wurden hierbei vorab mit domänenspezifischen Motiven mittels Szenarien instruiert. Zwischen drei realen Verkäufern und 12 Probanden, die als Kunden agierten, entstanden 12 Verkaufsgespräche in vier Mixed Motive-Kombinationen, die mit einer Gesamtdauer von 78 Minuten und 55

Sekunden (Durchschnitt: 6 Minuten und 54 Sekunden) als Video-Clips aufgezeichnet wurden. Neben der Sammlung der Verkaufsgespräche wurden die Teilnehmer im Nachgang mittels eines Fragebogens zur Natürlichkeit und der empfundenen Fairness des Verkaufsgesprächs sowie der Befriedigung ihrer Motive befragt. Insbesondere die empfundene Natürlichkeit der Dialoge war vor dem Hintergrund der Sammlung natürlicher Dialoge von essentieller Bedeutung und ließ sich auf Basis der Werte als gut aus der Perspektive aller Dialogteilnehmer einstufen. Hinsichtlich der empfundenen Fairness der Dialoge, die sich ebenfalls auf Kunden- und Verkäuferseite als gut einstufen ließ, war festzuhalten, dass das Setting der simulierten Verkaufsgespräche das Konzept kooperativer Mixed Motive Dialoge passend nachbilden konnte. Kunden und Verkäufer trafen mit Mixed Motives aufeinander, die stark oder weniger stark gegensätzlich waren. Beide Parteien hatten im Durchschnitt das Gefühl, ihre Motive gut, aber nicht zu 100% erreicht zu haben, empfanden das Gespräch aber trotzdem als fair.

Ziel der Phase 3 war es, die gesammelten natürlichen Dialoge aus Phase 2 hinsichtlich ihrer Natürlichkeit mittels einer empirischen Nutzerstudie zu validieren. Des Weiteren wurde in diesem Kontext auch das Set domänenspezifischer Motive aus Phase 1 bezüglich seiner Relevanz untersucht. Hierfür wurden acht der 12 Verkaufsgespräche auf Basis der Ergebnisse der Fragebögen von Kunden und Verkäufern zur Repräsentation der vier Motiv-Kombinationen ausgewählt und in einer Online-Studie mit 120 Teilnehmern evaluiert, die zufällig acht Gruppen zugeordnet wurden. Über alle acht Gruppen hinweg beurteilten die 120 Teilnehmern die Natürlichkeit der gesammelten Verkaufsgespräche als positiv und bestätigten dadurch deren Anwendung als validierter Textkorpus kooperativer Mixed Motive Dialoge. Die Kunden-Motive des domänenspezifischen Sets wurden von den Teilnehmern hinsichtlich ihrer Relevanz beim persönlichen Einkauf bewertet und stellen im Resultat das Modell antizipierter Nutzer motive dar, mit denen das intendierte Dialogsystem jeweils in den kooperativen Mixed Motive Dialog startet (vgl. „Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen“). In der vierten und letzten Phase wurden nach Jönsson und Dahlbäck (2000) alle Dialoge transkribiert und entsprechend vorgegebener Richtlinien sprachlich hinsichtlich des künstlichen HCI-Kontextes überarbeitet. Insgesamt wurden aus dem transkribierten und sprachlich angepassten Dialogkorpus 74 Fragen der Kunden extrahiert, die 70 Verkäuferantworten¹⁰² gegenübergestellt und thematisch sortiert wurden (vgl. „Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus“). Neben den 74 extrahierten Kundenfragen wurden im Rahmen der Online-Studie (n=120) weitere 68 Fragen gewonnen, welche die Teilnehmer in einer solchen Dialogsituation ebenfalls gestellt hätten. Diese wurden ebenfalls der thematischen Sortierung der Frage-Antwort-Paarungen hinzugefügt.

Die Ergebnisse der Analyse, d. h. das evaluierte Set domänenspezifischer Motive von Kunden sowie Motive von Verkäufern in Verkaufsgesprächen und die extrahierten Fragen und Antworten des validierten Dialogkorpus fließen teilweise in die Spezifikation eines Modells zur

¹⁰² Die Differenz zwischen 70 Antworten und 74 Fragen kommt dadurch zustande, dass manchmal zwei Fragen durch den Kunden direkt hintereinander gestellt wurden, die dann vom Verkäufer in einer einzigen Antwort beantwortet wurden.

Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen (vgl. Kapitel 5) sowie vollständig in dessen mögliche Realisierung ein (vgl. Kapitel 6).

5 Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen

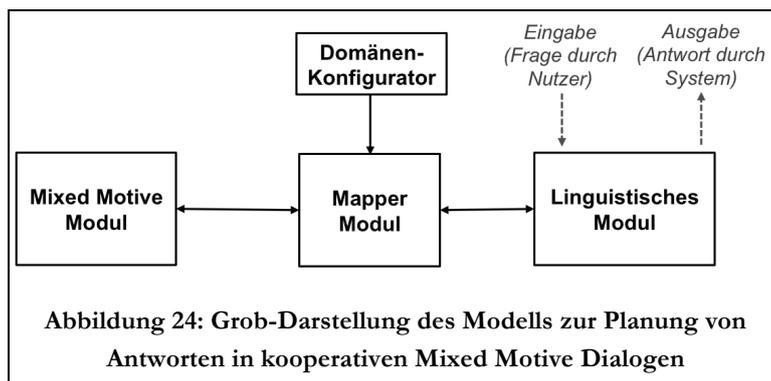
Nach der Spezifikation der Zielsetzung dieser Arbeit in Kapitel 1.2 in sechs Kernpunkten aus linguistischer, motivationaler und entscheidungstheoretischer Perspektive wurden verwandte Arbeiten im Kontext dieser Kernpunkte betrachtet (vgl. Kapitel 3). Basierend auf den Ergebnissen der Literaturlarbeit hinsichtlich Kompetenzen und Beschränkungen der betrachteten Ansätze wird im folgenden Kapitel ein Modell zur Planung von Antworten definiert, die zu einer ausreichenden Befriedigung (vgl. Satisficing (Simon, 1956)) der kongruenten und inkongruenten Teilnehmermotive in kooperativen Mixed Motive Dialogen (Typ 3.a) beitragen. Ziel des Modells ist die Generierung von Dialogen, die von allen Dialogpartnern als fair bezüglich der gerechten Befriedigung der Mixed Motives empfunden werden. Um ein kooperatives Verhalten von Menschen in realen Mixed Motive Dialogen zu simulieren, werden in dem Modell Theorien zur Entscheidungsfindung in Gruppen mit flexiblen, linguistischen Textplanungsansätzen vor dem Hintergrund expliziter Repräsentationen von Motiven integriert und kombiniert. Entsprechend den bereits in Kapitel 1.3 eingeführten Grenzen der Arbeit fokussiert das Modell die Makroplanung von natürlichsprachlichen Antworten in einem Frage-Antwort-Setting. Feinstrukturelle Aspekte der Mikroplanung einer Antwort werden dabei nicht adressiert. In der betrachteten Dialogsituation wird davon ausgegangen, dass Fragen von einem Nutzer gestellt werden und ein Dialogsystem jeweils passende Antworten plant sowie generiert. Im Folgenden wird das Modell in seiner Grobdarstellung mit Hauptmodulen und den zentralen Konzepten eingeführt. Nachfolgend werden die Hauptmodule hinsichtlich ihrer Komponenten und Funktionen im Detail vorgestellt.

5.1 Grobdarstellung des Modells

Abbildung 24 zeigt eine modulare Grobdarstellung des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen. Das Modell besteht aus einem **Linguistischen Modul**, welches durch ein **Mapper Modul** vom **Mixed Motive Modul** getrennt ist. Das **Mapper Modul** wird über ein Modul **Domänenkonfigurator** mit Domänenwissen versorgt. Die Trennung von linguistischen und motivationalen Konzepten im Modell entspricht den Anforderungen der Zielsetzung dieser Arbeit und orientiert sich an der Trennung von natürlicher Sprache und Repräsentationssystem (*representational system*) in Fodor (1975), an der Unterscheidung von Intentionen und linguistischer Mikro- sowie Makroplanung in Levelt (1989) und an der Verknüpfung von linguistischen mit intentionalen Strukturen beschrieben als *Formalist-* und *Functionalist-*Perspektive in Hovy (1993). Des Weiteren richtet sich der modulare Aufbau an der Trennung von linguistischem *Interpretation* und *Generation Manager* sowie *Behavioral Agent* in der Architektur für konversationelle Systeme nach Allen, Ferguson, et al. (2001) aus. Da die Interpretation von Eingaben des Nutzers im Sinne einer Sprachanalyse allerdings nicht im Fokus dieser Arbeit steht, zeigt das Modell in Abbildung 24 keine getrennte

Darstellung von Interpretation und Generierung, sondern vereint beide Aspekte der natürlichen Sprachverarbeitung im **Linguistischen Modul**.

Im Folgenden werden das Linguistische Modul, das Mapper Modul mit Domänenkonfigurator und das Mixed Motive Modul vorgestellt. Ihre Kernelemente werden benannt und vor dem Hintergrund der Kernpunkte der Zielsetzung sowie den daraus resultierenden Ergebnissen der Analyse verwandter Arbeiten begründet.



5.1.1 Linguistisches Modul

Das Linguistische Modul (vgl. Abbildung 24) organisiert den natürlichsprachlichen Prozess bestehend aus dem Empfangen der Nutzereingabe, dem Verstehen der Frage, der Planung und Generierung einer Antwort sowie der Präsentation der Ausgabe. Vor dem Hintergrund der Realisierung der linguistisch-orientierten Kernpunkte 1 und 2 der Zielsetzung dieser Arbeit (vgl. Kapitel 1.2.1) sowie den darauf folgenden Ergebnissen der Literaturrecherche (vgl. Kapitel 3.1.4) umfasst das Linguistische Modul zwei Kernelemente: **flexible Textplanungstechnologien** und **linguistische Intentionen**.

Um Mixed Motives im Sinne von Zielzuständen in der Dialogplanung zu verstehen, werden Operatoren im Kontext eines Textplanungsansatzes angewendet. Da sich eine Top-Down-Planung nach Hovy (1987, 1988a, 1988d) nicht eignet, um Pläne und damit Antworten zu generieren, die komplexe Mengen von Teilnehmerzielen wie Mixed Motives in Dialogen befriedigen, wurde entsprechend der Analyse verwandter Arbeiten ein Ansatz basierend auf der *Rhetorical Structure Theory (RST)*¹⁰³ nach Mann und Thompson (1986) zur Planung von Antworten ausgewählt. Im Linguistischen Modul wird die RST in Form von **Plan Operatoren** angewendet, um den Lösungsraum im Rahmen der Antwortgenerierung zu

¹⁰³ Die RST beschreibt eine hierarchische Organisation von einzelnen Textteilen, die auf spezifische Art und Weise arrangiert und in Form von rhetorischen Relationen miteinander verbunden sind, um ein Ganzes zu formen. Rhetorische Relationen verbinden das rhetorische oder linguistische Ziel eines Nukleus mit dem eines Satelliten (vgl. Kapitel 3.1.1.5).

durchsuchen (Hovy, 1988c, 1991) und um zu codieren, wie Antworten zur Erreichung der Mixed Motives der Teilnehmer beitragen können (J. D. Moore & Paris, 1993). Der Aspekt der Flexibilität des Textplanungsansatzes drückt sich in diesem Kontext insbesondere durch die Auswahl der optionalen Textteile, der Satelliten¹⁰⁴ aus. Mann (1984, S. 373) beantwortet die Frage nach der Einschränkung anwendbarer RST Relationen im Sinne der Auswahl von Satelliten wie folgt: “[...] All satellites are optional. [...] At least one satellite must occur.” Auch in Hovy’s STRUCTURER sind keine Kriterien für die Expandierung der sogenannten Growth Points¹⁰⁵ beschrieben, sodass die Verarbeitung der Growth Points durch ad hoc Entscheidungen getrieben wird und nicht nachvollziehbar ist, aus welchem Grund zusätzliche Textteile eingebunden werden (Hovy, 1988c, 1991). Im Linguistischen Modul des vorgestellten Modells übernehmen Satelliten neben der reinen Unterstützung des Effekts des Nukleus wie in Mann und Thompson (1986) beschrieben weitere Funktionen hinsichtlich der Befriedigung diverser Motive der Teilnehmer. Die Auswahl der Satelliten wird entscheidungstheoretisch in Hinblick auf die ausreichende Befriedigung von Mixed Motives getroffen. Dies erweitert alle betrachteten Ansätze zur Einschränkung anwendbarer RST Relationen, wie z. B. in Moore und Paris (1993), Mann (1984), Mann und Thompson (1986, 1987) und Hovy (1988c); (Hovy, 1991) beschrieben.

Das zweite Kernelement des Linguistischen Moduls bilden **linguistische Intentionen**, die eine Zwischenebene zwischen der rein linguistischen Ebene der Plan Operatoren und Mixed Motives darstellen. Nach Grosz und Sidner (1986), Hovy (1987, 1988b) sowie Moore und Paris (1993) sollte ein Dialogmodell Informationen über die intendierten Effekte der individuellen Segmente eines Textes abbilden können. So erfüllen einzelne Textsegmente wie Satelliten der Plan Operatoren im Modell bestimmte Funktionen in Hinsicht auf den Dialog und sind mit einer linguistischen Intention verknüpft. Diese beschreibt, wie das einzelne Segment zum Erreichen von Motiven beiträgt. Die ausreichende Befriedigung von Motiven ist das Hauptziel eines Dialogs, die Befriedigung einer linguistischen Intention trägt zur ausreichenden Befriedigung eines oder mehrerer Motive bei.

5.1.2 Mapper Modul und Domänenkonfigurator

Das Mapper Modul (vgl. Abbildung 24) sorgt für die Kommunikation zwischen dem soeben beschriebenen Linguistischen Modul und dem Mixed Motive Modul. Dabei organisiert das Modul das Mapping von linguistischen Intentionen auf Motive und umgekehrt. Das Mapper Modul benötigt dafür domänenspezifisches Wissen über Korrelationen zwischen Motiven und linguistischen Intentionen, d. h. in welcher Weise spezifische Textsegmente zur Befriedigung

¹⁰⁴ Ein Nukleus repräsentiert einen Textteil, der die essentielle Information einer Aussage bereitstellt. Dieser ist mit optionalen Textteilen, den Satelliten, verbunden, welche die Funktion des Nukleus unterstützen (vgl. Kapitel 3.1.1.5).

¹⁰⁵ Hovy stellt das Konzept der Growth Points vor, um die Anzahl der anwendbaren RST Relationen hinsichtlich zusätzlicher Textteile einzuschränken. Diese werden dann als optionale Empfehlungen oder strenge Anforderungen im Sinne einer hierarchischen Planung betrachtet.

von bestimmten Motiven in domänenspezifischen Dialogsituationen beitragen. Induziert über einen Domänenkonfigurator stellt dieses **domänenspezifische Korrelationswissen** das Kernelement des Mapper Moduls dar.

5.1.3 Mixed Motive Modul

Das Mixed Motive Modul (vgl. Abbildung 24) vereint die explizite Repräsentation sowie Verarbeitung der Mixed Motives der Teilnehmer während des Dialogs mit entscheidungstheoretischen Prozessen. Die Kombination der motivationalen und entscheidungstheoretischen Perspektive in einem Modul mag überraschen, da es doch das Ziel war, eine Entscheidung hinsichtlich einer Antwort $x \in \Omega$ mit dem größten Wert $f(x)$ für alle Dialogteilnehmer T hinsichtlich der ausreichenden Befriedigung ihrer Motive zu treffen. Dies würde eine direkte Kombination von den zuvor beschriebenen linguistischen Plan Operatoren mit entscheidungstheoretischen Überlegungen im Linguistischen Modul implizieren. Eine direkte entscheidungstheoretische Betrachtung von Antwortoptionen oder Antworttextteilen im Lösungsraum erscheint vor dem Hintergrund der gesetzten Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit aber nicht ausreichend. Die Dialogteilnehmer T verfolgen individuelle Motive im Dialog, die sie langfristig zu befriedigen versuchen. Es ist deswegen nicht von Präferenzen für bestimmte Antwortoptionen oder Antworttextteile auf Seiten der Teilnehmer auszugehen. Eingedenk des Kernpunktes 2 der Zielsetzung hinsichtlich der Trennung von linguistischen Konzepten und Motiven (vgl. Kapitel 1.2.1) abstrahiert das Modell aus diesem Grund von linguistischen Strukturen und der kurzfristigen Auswahl einer Antwort und hebt den Lösungsraum für die Entscheidungsfindung auf die langfristige Motivebene. Hauptaufgabe des Mixed Motive Moduls ist es demnach, Mixed Motives während des Dialogs entscheidungstheoretisch zu verarbeiten, sodass eine Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung eigener Motive, und „fair play“ bezüglich des Eingehens auf die Motive anderer Teilnehmer entsteht. Um dies zu realisieren, umfasst das Mixed Motive Modul zwei Kernelemente: das **explizite Mixed Motive Modell** und ein **psychologisches Spielsetting**. Die Motive der Teilnehmer werden in einem **Mixed Motive Modell** explizit repräsentiert und situativ verarbeitet. Die Abbildung der motivationalen Strukturen ist vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Literaturrecherche essentiell (Grosz & Sidner, 1986; Hovy, 1987, 1988a, 1988d, 1993; J. D. Moore & Paris, 1993; Scott & Kamp, 1997). Übergeordnete Motive der Teilnehmer sind demnach eine fundamentale Eigenschaft von Dialogen und stellen deswegen einen expliziten Bestandteil dieses Modells dar (Mc Kevitt et al., 1999; Smith, 2007). Das zweite Kernelement des Mixed Motive Moduls – das **psychologische Spielsetting** – berücksichtigt den Aspekt, dass eine traditionelle Formalisierung von Motiven ausschließlich über Nutzenfunktionen im Sinne von Teilnehmerpräferenzen zu restriktiv ist, um in komplexen Interaktionssituationen wie Mixed Motive Dialogen Anwendung zu finden (Battigalli & Dufwenberg, 2009; Bjorndahl et al., 2013; Geanakoplos et al., 1989). Aus diesem Grund reichert das psychologische Spielsetting im Mixed Motive Modul die klassische, spieltheoretische Situation mit multiplen Bewertungsfunktionen der Teilnehmer an, in welche die Motive anderer Teilnehmer mit einfließen und Phänomene wie die menschliche

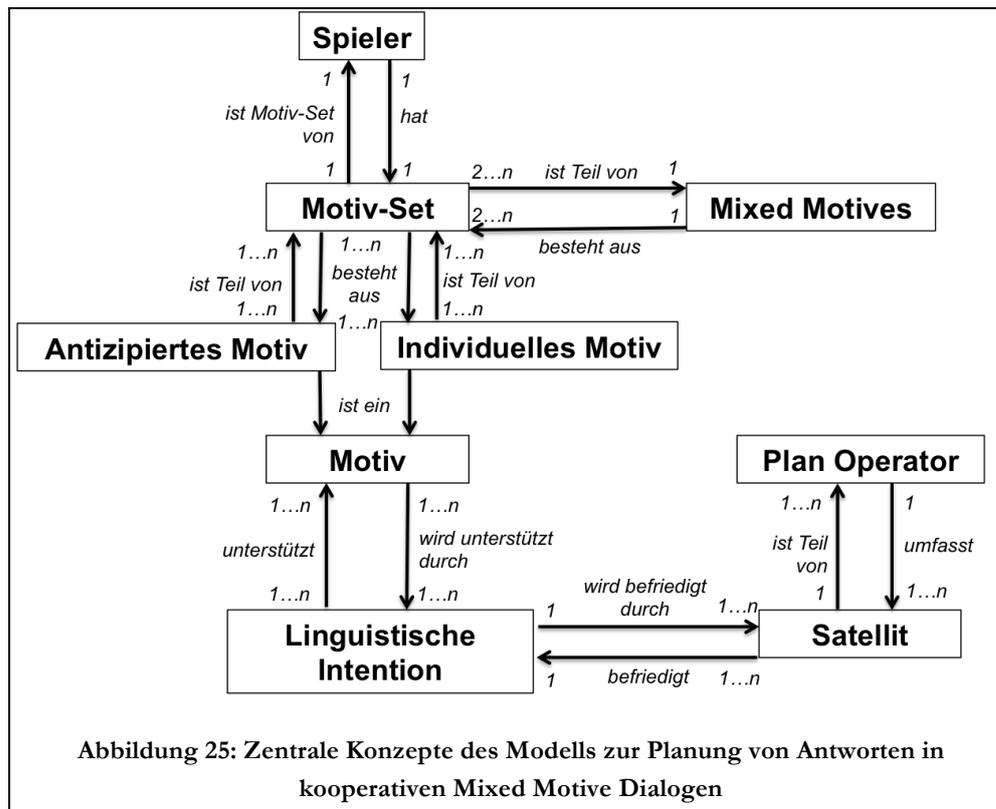
Verlustaversion und Gewinnaffinität nach der Prospect Theorie von Kahneman und Tversky (1979; 1992) mit einbezogen werden. Die Auswahl einer Antwort, die zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives der Dialogteilnehmer T beiträgt, wird demnach im Mixed Motive Modul als strategisches, nicht-kooperatives¹⁰⁶ Spiel im Sinne einer sozialen Interaktion betrachtet, in der multiple vernunftbegabte Entscheider Einfluss auf das Resultat haben und dabei ihre eigenen Interessen verfolgen, d. h. ihren Nutzen maximieren (von Neumann & Morgenstern, 1947). Da vor dem Hintergrund von Mixed Motives die Auswahl einer Antwort, die für alle Teilnehmer $t \in T$ zu allen Antwort-Zeitpunkten im Dialog optimal ist, nicht möglich ist, wird nach einer Antwort mit einer Mindestqualität gesucht, die für alle Teilnehmer hinsichtlich ihrer Motive im Dialog ausreichend befriedigend ist (Satisficing nach Simon (1959)). Dies wird spieltheoretisch als Nicht-Nullsummenspiel abgebildet, in denen sich die Nutzenwerte der Beteiligten nicht zu null addieren¹⁰⁷. Um den Konflikt zwischen kongruenten und inkongruenten Motiven der Teilnehmer zu lösen und formal eine Balance zwischen Eigennützigkeit und fairem Verhalten abzubilden, verwendet das psychologische Spielsetting mit dem Konzept des Nash-Gleichgewichts (Nash, 1951) einen spieltheoretischen Gleichgewichtsansatz. Dieser erlaubt es einerseits, die absoluten Auszahlungen der einzelnen Teilnehmer zu betrachten und diese gleichzeitig im Sinne von relativen Auszahlungen zueinander in Relation zu setzen. Des Weiteren wird durch das Konzept des psychologischen Spielsettings der individuelle Fairnessbegriff (vgl. Bolton und Ockenfels (2008), Sullivan et al. (2000)), der sich auf die individuelle Bewertung der eigenen Fairness bezieht, um eine Gruppen-Perspektive erweitert und somit insbesondere die kooperative, soziale Interaktion in dem fokussierten Dialogtypus berücksichtigt. Der Gleichgewichtsansatz simuliert des Weiteren den Aspekt, dass eine Kombination aus lokalem Optimierungsverhalten der Teilnehmer $t \in T$ und globaler Optimierung für die Gruppe T optimal ist, um sozial effiziente Konventionen im Sinne von Verhaltensweisen, die „besser für die gesamte Gruppe“ sind, zu etablieren und damit eine kooperative, soziale Interaktion zu unterstützen (Pujol et al., 2005; Sigmund et al., 2002; Sugawara, 2011).

5.2 Zentrale Konzepte des Modells

In den folgenden Unterkapiteln werden die zentralen Konzepte des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen vorgestellt. Fragen und generierte Antworten werden als Eingabe sowie Ausgabe verstanden und stellen in dem Sinne keine zentralen Entitäten des Modells dar. Nichtsdestotrotz wird deren Einordnung in bestehende Theorien zur Annotation von Fragen und Antworten in Kapitel 5.2.1 vorgestellt, um ein verständliches Gesamtbild der Modellkonzepte zu schaffen. Die zentralen Konzepte des

¹⁰⁶ In der Spieltheorie stellt ein nicht-kooperatives Spiel ein Spiel dar, in dem die Spieler vollkommen voneinander getrennt sind. Das bedeutet, sie erscheinen aus dem Nichts, spielen, gehen keine bindenden Vereinbarungen ein und verschwinden wieder im Nichts (Rieck, 2012).

¹⁰⁷ In Gegensatz dazu verliert ein Spieler in einem Nullsummenspiel das, was andere Spieler gewinnen. Daher liegen keine gemeinsamen Interessen vor.



Modells werden beginnend mit dem **Spieler**-Konzept vorgestellt, welches die Teilnehmer des Dialogs abstrakt repräsentiert (vgl. Kapitel 5.2.2). Des Weiteren wird das Konzept des **Motivs** auf individueller sowie kollektiver Ebene in Form von **Mixed Motives** definiert (vgl. Kapitel 5.2.3). Von zentraler Bedeutung ist zudem das Konzept der **linguistischen Intention** (vgl. Kapitel 5.2.4) und deren Verknüpfung mit **Satelliten** als optionale Elemente des **Plan Operator**-Konzepts (vgl. Kapitel 5.2.5). Abbildung 25 verdeutlicht in einer UML-artigen grafischen Repräsentation mit zusätzlichen inversen Relationen den Zusammenhang zwischen den Konzepten des Modells, die in den folgenden Unterkapiteln detailliert erläutert werden.

5.2.1 Frage und Antwort

Der Nutzer stellt Fragen an das Dialogsystem, die als Eingabe und somit Trigger zur Planung von Antworten im kooperativen Mixed Motive Dialog betrachtet werden. Auf Basis des finalen Antwort-Textplans wird im Effekt eine Antwort generiert und ausgegeben. Fragen und Antworten stellen im Rahmen des vorgeschlagenen Modells Dialogakte (Beveridge & Milward, 2003; Bunt et al., 2010; Core & Allen, 1997) (vgl. Kapitel 2.1.3) zwischen zwei Teilnehmern dar: einem Sprecher, dessen kommunikatives Verhalten interpretiert wird, und einem Adressaten, dessen *Information State* (vgl. Traum und Larsson (2003)) durch den Dialogakt beeinflusst werden soll. Entsprechend dem ISO Standard 24617-2 nach Bunt et al. (2010) bestehen Fragen und Antworten aus zwei Komponenten, dem semantischen Inhalt

und der kommunikativen Funktion. Der semantische Inhalt spezifiziert die Objekte, Relationen, Ereignisse usw., die ein Dialogakt thematisiert; „[...] the communicative function can be viewed as a specification of the way an addressee uses the semantic content to update his or her information state [...].“ (Bunt et al., 2010, S. 2548) Die kommunikative Funktion (CF) beschreibt also, wie ein Hörer den semantischen Inhalt eines

Frage-Schema "XYZ"	
Name:	Name des Frage-Schemas
Kommunikative Funktion (Communicative function):	Kommunikative Funktion der Fragen, die auf Basis des Schemas zusammengesetzt werden können
Beschränkungen (Constraints):	Beschränkungen für die Fragekomposition, z. B. benötigte domänenspezifische Informationen
Fokus (Focus):	Fokus hinsichtlich diverser linguistischer Optionen in der Schemastruktur
Muster (Pattern):	Muster der linguistischen Schemastruktur bestehend aus Schlüssel-Wert-Paaren (POS und Lexeme)
Beispiel (Example):	Beispielhafte Frage

Abbildung 26: Generischer Aufbau eines Frage-Schemas

Dialogaktes benutzt, um seinen *Information State* zu aktualisieren. Bunt et al. (2010) führen eine Taxonomie kommunikativer Funktionen von Dialogakten ein. Kommunikative Funktionen der Fragen im Kontext des vorgeschlagenen Modells lassen sich hierbei unter den „*Information-seeking functions*“ verorten. Es werden in dieser Arbeit einfache Fragen (vgl. Kapitel 2.2.2) der Kategorien *Propositional Questions* (Ja/Nein-Fragen), *Set Questions* (W-Fragen) und *Choice Questions* (Fragen nach Alternativen) betrachtet, denen fakten-basierte Antworten folgen (Bunt et al., 2010; Carstensen, 2012). Die Fragen werden auf Basis von Textschemata nach McKeown (1985) repräsentiert und bestehen aus sechs Komponenten (vgl. Abbildung 26). Neben dem Namen des Schemas wird die kommunikative Funktion der Frage, welche auf Basis des Schemas zusammengesetzt werden kann, spezifiziert. Des Weiteren werden Beschränkungen (*constraints*) zur Anwendung des Schemas definiert, z. B. die Verfügbarkeit bestimmter Informationen in der Wissensbasis. Ein Fokus-Konzept (Grosz & Sidner, 1986; McKeown, 1985) wird dazu verwendet, um die Auswahl variabler Schema-Segmente, die Einfluss auf die Generierung der Antwort haben mit einer Bedeutung zu verknüpfen (*Focus*). So hat z. B. die Auswahl der Adjektive „größer“ oder „kleiner“ in einem Frage-Schema einen bedeutenden Einfluss auf die Generierung einer passenden Antwort und wird deshalb über ein Fokus-Konzept ausgezeichnet. Der Kern des Schemas besteht in der Darstellung des linguistischen Musters (*pattern*) bestehend aus obligatorischen und optionalen Schlüssel-Wert-Paaren aus Wortart (*part of speech (POS)*) und Lexem. Abgeschlossen wird jedes Frage-Schema durch eine beispielhafte Frage.

Zwischen Fragen und Antworten bestehen selbstredend Abhängigkeiten (nach Bunt et al. (2010) sogenannte *dependency relations*), da Antworten hinsichtlich einer zuvor gestellten Frage generiert werden. Über spezifizierte kommunikative Funktionen in Frage-Schemata werden Fragen mit potentiellen Plan-Operatoren zur Generierung passender Antworten verknüpft. Kommunikative Funktionen der Antworten bzw. einzelner Antwortteile werden in dieser

Arbeit unter den „*Information-providing functions*“ verortet. Genauer werden fakten-basierte Antworten (vgl. Kapitel 2.2.2) der Unterkategorie *Answer* betrachtet (Bunt et al., 2010; Carstensen, 2012). Die Repräsentation der Antworten im Rahmen des Modells wird in Kapitel 5.2.5 diskutiert.

5.2.2 Spieler

Teilnehmer des kooperativen Mixed Motive Dialoges werden modell-intern als abstrakte Spieler (Player) p einer Spielermenge $P = \{p_1 \dots p_n\}$ abgebildet, die domänenspezifische Motive verfolgen (vgl. Abbildung 25).

Definition 1: Spieler

Spieler repräsentieren Nutzer oder indirekte Teilnehmer im Dialog, die domänenspezifische Motive verfolgen. Im Falle von mehreren indirekten Teilnehmern werden diese aggregiert durch einen singulären Spieler dargestellt. Spieler verfolgen das Ziel, ihren Nutzen bzw. spieltheoretisch ihre Auszahlungen im Sinne einer Befriedigung der domänenspezifischen Motive zu maximieren. Jedem Spieler ist somit ein spieltheoretisches Auszahlungskonzept *Global Payout* $\in \mathbb{R}$ beigelegt. Dieses verändert sich im Verlauf des Dialoges durch Gewinne aufgrund von Antworten, die zur Befriedigung von Motiven des Spielers bzw. Dialogteilnehmers beigetragen haben oder aufgrund von Verlusten durch Antworten, die dem nicht förderlich waren. Entsprechend der Prospect Theory nach Kahneman und Tversky (1979; 1992) führen Verluste bzw. Gewinne im *Global Payout* im Verlauf des Dialoges zu einer kontinuierlichen Neubetrachtung der Motive durch den Spieler.

5.2.3 Motiv

Motive stellen eines der Kernkonzepte des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen dar. Motive lassen sich aus individueller Perspektive eines Spielers $p_x \in P$ sowie in aggregierter Form auf kollektiver Ebene als Mixed Motives der Spielermenge P in einem Dialog definieren. Auf individueller Spieler-Ebene wird ein Motiv wie folgt definiert:

Definition 2: Motiv

Ein Motiv bezieht sich auf einen Effekt, d. h. das kurzfristige Eintreten von bzw. die Annäherung an ein individuelles Ziel oder eine Situation, die ein Teilnehmer bewusst im Dialog erreichen möchte. Dabei lassen sich Motive in positive, neutrale und negative Motive unterteilen, die potentielle zukünftige Zustände in drei Mengen differenzieren: Zustände, die ein Teilnehmer präferiert (positiv), ablehnt (negativ) oder denen er neutral gegenübersteht. Ein Motiv existiert bereits vollständig definiert vor dem eigentlichen Dialog, wird aber ad hoc während des Dialogs vom Teilnehmer kontinuierlich neu gewichtet. Damit beeinflusst es den stattfindenden Dialog direkt, d. h. es forciert eine Änderung der Interaktion zwischen den Teilnehmern. Ein Motiv beinhaltet nicht zwingend die Forderung, von anderen Teilnehmern erkannt zu werden und es ist persistent, d. h. ein Motiv bleibt in seiner Gewichtung für den Teilnehmer bestehen bis angenommen wird, dass es (ausreichend) befriedigt wurde.

Jedem Spieler p_x ist eine Menge domänenspezifischer Motive zugeordnet (*MotiveSet* $_{p_x}$), welche aus den individuellen Motiven des Spielers p_x (*IndM* $_{p_x}$) sowie antizipierten Motiven *AntM* $_{p-x}$ besteht, von denen der Spieler p_x annimmt, dass die anderen Spieler $p_{-x} \in P$ diese verfolgen (vgl. Abbildung 25):

$$MotiveSet_{p_x} = IndM_{p_x} + AntM_{p-x}$$

für alle $p \in P$

Die Motive eines $MotiveSet_{p_x}$ sind beim Start des Dialoges bereits vollständig definiert, allerdings werden Motive des Spielers p_x ($IndM_{p_x}$) als auch antizipierte Motive der anderen Spieler ($AntM_{p-x}$) im Verlauf des Dialogs auf Basis eines reell-wertigen Gewichtskonzeptes ($Weight \in \mathbb{R}$) permanent neu gewichtet¹⁰⁸. Auf Basis ihrer Gewichtung lassen sich Motive so nach Schank und Abelson (1977) und Konolige und Pollack (1993) in drei Mengen potentieller zukünftiger Zustände differenzieren: Zustände, die ein Teilnehmer präferiert (positiv), ablehnt (negativ) oder denen er neutral gegenübersteht. Da sich die Gewichtungen der Motive während des Dialoges kontinuierlich verändern, bestehen keine festen Intervallgrenzen zwischen positiv, negativ und neutral bewerteten Motiven (vgl. Abbildung 27). Diese verändern sich permanent mit der Neugewichtung der Motive. Unter der Annahme, dass die Motiv-Gewichtungen normalverteilt sind¹⁰⁹, werden ausgehend vom Mittelwert der Motiv-Gewichte (μ), der als Referenzpunkt dient, die Intervallgrenzen des neutralen Bereichs zu negativ bzw. positiv bewerteten Motiven auf Basis der Standardabweichung gezogen ($\mu \pm \sigma$). Dies spiegelt die Annahme wider, dass der Großteil der Motive in $MotiveSet_{p_x}$ neutral gewichtet wird (vgl. Analyse domänenspezifischer Motive in Kapitel 4.4). Wenn positive Motive erreicht wurden, d. h. Antworten generiert wurden, die zur Erreichung der Motive beigetragen haben, wird deren Gewicht auf ein neutrales Niveau reduziert. Dies wird operativ über ein spieterspezifisches Achievement-Attribut ausgedrückt, welches jedem Motiv beigestellt ist und im Fall von Antworten, die zur Erreichung des Motives beitragen, anwächst. Die Differenz dieser Absenkung propagiert auf die übrigen Motive $m \in MotiveSet_{p_x}$.

In einem kooperativen Mixed Motive Dialog aggregieren sich die Motive der Teilnehmer zu heterogenen Motiv-Strukturen, d. h. Mixed Motives:

Definition 3: Mixed Motives

Mixed Motives umfassen die kongruenten und inkongruenten Motive der Teilnehmer in einem Dialog, d. h. diese können kongruente Motive im Sinne von gemeinsamen Motiven teilen oder unterschiedliche, sprich inkongruente und zum Teil gegensätzliche, in Konflikt zueinander stehende Motive verfolgen. Mixed Motives sind durch Abhängigkeiten zwischen singulären Motiven charakterisiert, da das Erreichen der Motive eines Teilnehmers durch die Motive und damit verbundenen Entscheidungen der anderen Teilnehmer bedingt wird. Mixed Motives sind domänenspezifisch, d. h. Aggregationen von Motiven treten in Verbindung in bestimmten

¹⁰⁸ Dies entspricht einer Kombination der Eigenschaften „pre-defined“ (Mann, 2003) bzw. „non-deliberative“ (Bratman, 1987) sowie „ad hoc“ (Mann, 2003) bzw. „deliberative“ (Bratman, 1987) (vgl. Kapitel 3.2.4).

¹⁰⁹ Die Hypothese, dass die zugrunde liegende Grundgesamtheit der Stichprobe der gewählten Motiv-Gewichtungen normalverteilt ist, kann mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests überprüft werden (Shapiro & Wilk, 1965). Die Nullhypothese nimmt hierbei an, dass eine Normalverteilung der Grundgesamtheit vorliegt wohingegen die Alternativhypothese unterstellt, dass keine Normalverteilung vorliegt. Ist der Wert der Teststatistik W größer als der kritische Wert $W_{kritisch}$ gegeben einem festgelegten Signifikanzniveau, wird die Nullhypothese nicht abgelehnt. Insbesondere bei kleineren univariaten Stichproben ($n < 50$), wie im Kontext der Motiv-Gewichte der Fall, zeigt der Shapiro-Wilk-Test eine vergleichsweise hohe Teststärke (Seier, 2002).

Dialogsettings auf, etablieren sich im Sinne von Konventionen und führen zu Annahmen hinsichtlich der Dialogsituation, der Teilnehmer sowie deren Motiven.

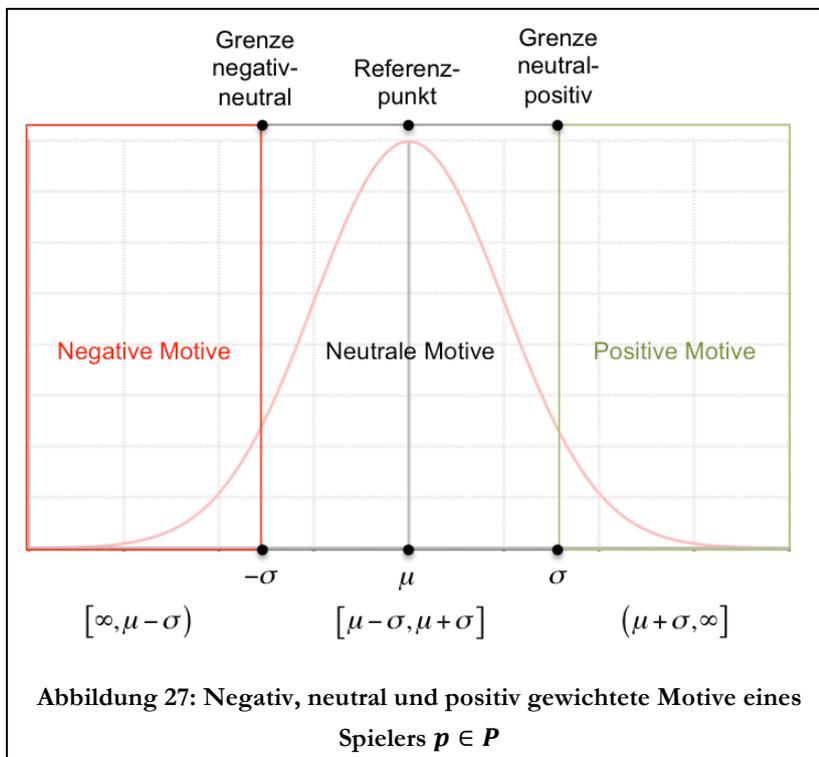
Mixed Motives repräsentieren die Aggregation der Mengen domänenspezifischer Motive aller Spieler $p \in P$ zu einer Menge nicht-redundanter Motive MM (vgl. Abbildung 25). Jedes Motiv $m \in MM$ wird dabei mit einem Gewichtsvektor reell-wertig operationalisiert, der die Motiv-Gewichtungen der einzelnen Spieler zusammenfasst.

$$MM = MotiveSet_{p_1} + \dots + MotiveSet_{p_n}$$

$$MM = \{m_1 \dots m_n\}$$

$$\overrightarrow{Weight}_m = \begin{pmatrix} Weight_{p_1,m} \\ \vdots \\ Weight_{p_n,m} \end{pmatrix}$$

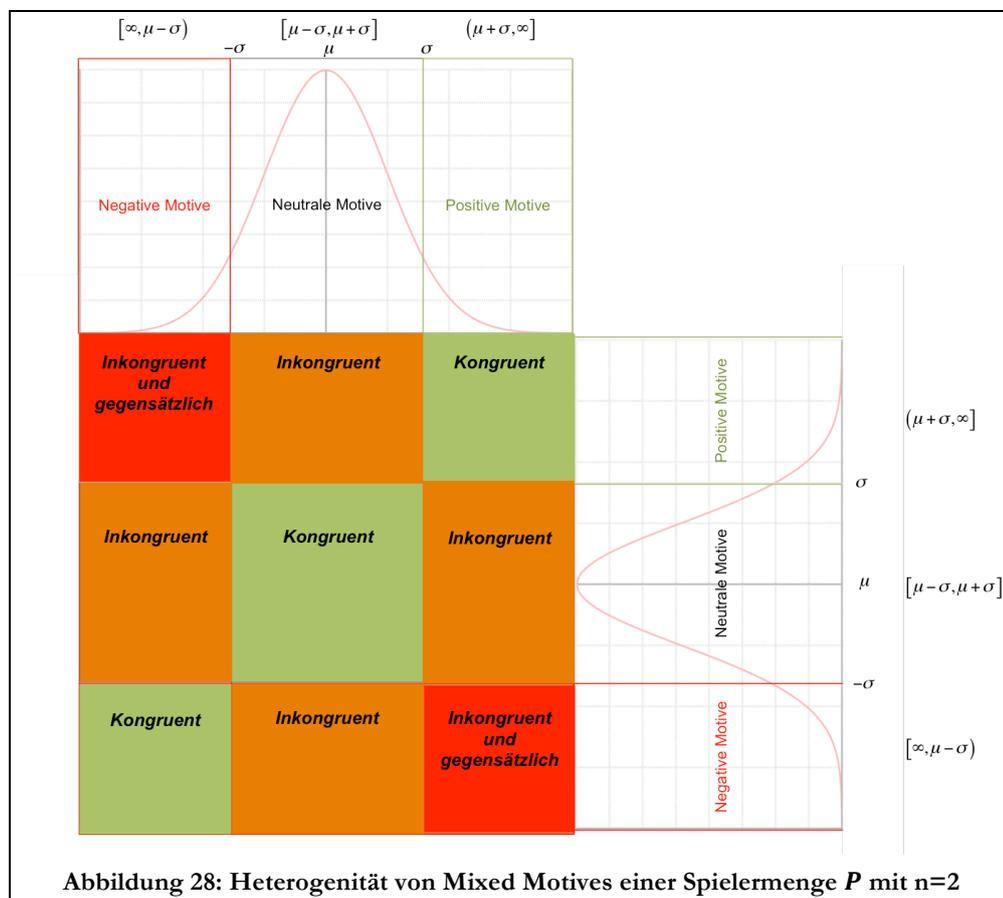
Abbildung 28 verdeutlicht die Heterogenität von Mixed Motives einer Spielermenge P ($n=2$), indem positive, neutrale und negative Gewichtungsbereiche der zwei theoretischen Spieler p_1 und p_2 in einem Diagramm gegenübergestellt werden. Jedes Motiv $m \in MM$ ließe sich auf Basis der Werte des 2-dimensionalen Vektors $\overrightarrow{Weight}_m$ als Punkt abbilden und kann somit als kongruent, inkongruent oder im Falle eines direkten Konflikts als inkongruent und gegensätzlich kategorisiert werden. Die Referenzpunkte in Form von Mittelwerten und damit auch neutralen Grenzen realisiert durch Standardabweichungen sind natürlich für jeden



Spieler vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Gewichtungen der Motive verschieden. Dies ist auch essentiell, da der Referenzpunkt der individuellen Einschätzung des Status Quo

eines Spielers entspricht, der sich aus bisherigen Gewinnen bzw. Verlusten ergeben hat und damit als Grundlage für weitere Entscheidungen dient. Bei der Entscheidungsfindung werden Gewinne und Verluste deshalb auch immer vor dem Hintergrund dieses individuellen Referenzpunkts betrachtet. Eine Gegenüberstellung wie in Abbildung 28 dient somit nur der theoretischen und abstrakten Verdeutlichung. In einer spezifischen Darstellung mit realen Referenzpunkten und neutralen Grenzen von n Spielern müssten diese zuerst normiert werden, um sie in dieser Form gegenüberzustellen zu können.

Das Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen geht zu Beginn einer Dialoginteraktion von einem vordefinierten Set von Motiven MM aus, welches mit vorgegebenen (*default*) Gewichten $\overrightarrow{Weight}_m$ initialisiert wird. Motive sowie Gewichtungen sind dafür empirisch in einer ausgewählten Domäne zu erheben (vgl. Kapitel 4.4). Motive von Nutzern werden dabei von Motiven indirekter Dialogteilnehmer unterschieden. Da die wirklichen Motive und deren Gewichtung der Nutzer zu Beginn eines Dialoges unbekannt sind, stellt das vordefinierte Set von Motiven MM angenommene Motive dar. Diese werden im Verlauf des Dialogs im Kontext der Generierung von passenden Antworten auf gestellte Fragen in ihrer Gewichtung an die unbekanntenen Nutzermotive angenähert und approximieren diese.



5.2.4 Linguistische Intention

Das Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen unterscheidet eine Menge von linguistische Intentionen $LI = \{li_1 \dots li_n\}$ von Motiven. Linguistische Intentionen repräsentieren nach Grosz und Sidner (1986), Hovy (1987, 1988b) sowie Moore und Paris (1993) Informationen über die intendierten Effekte der optionalen Textsegmente eines Antwort-Textplans, d. h. der Satelliten eines Plan Operators. Sie werden wie folgt definiert:

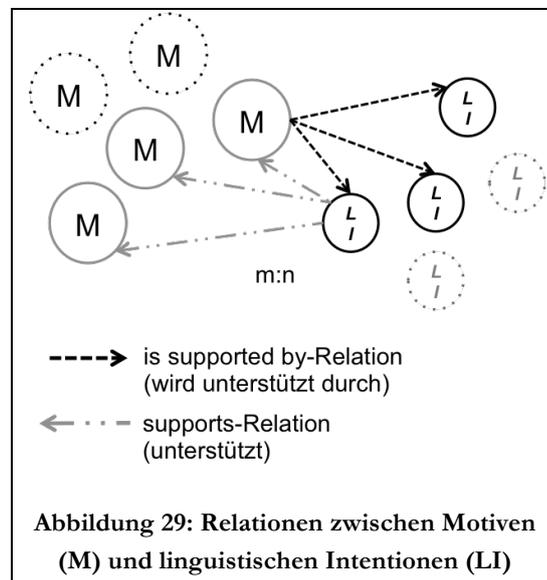
Definition 4: Linguistische Intention

Eine linguistische Intention repräsentiert die Fähigkeit eines Antwort-Textsegments zur Erreichung von bestimmten Motiven beizutragen und führt zur Generierung von Text. Dabei kann eine linguistische Intention zur Befriedigung einer Menge von Motiven beitragen. Umgekehrt können Motive durch eine Menge von linguistischen Intentionen unterstützt werden. Dieses m:n-Mapping zwischen linguistischen Intentionen und Motiven ist domänenspezifisch und muss empirisch erhoben werden. Eine linguistische Intention gilt als befriedigt, wenn ein Textsegment in die Antwort integriert wurde, das den durch die linguistische Intention beschriebenen Effekt hatte.

Linguistische Intentionen bilden somit die Funktionen der Satelliten in Hinsicht auf den Dialog ab. Die ausreichende Befriedigung von Motiven stellt das Hauptziel eines Dialogs dar, die Befriedigung einer linguistischen Intention trägt zur ausreichenden Befriedigung eines oder mehrerer Motive bei (vgl. Abbildung 25). Jede linguistische Intention kann also zur Befriedigung einer Menge von Motiven beitragen und umgekehrt kann ein Motiv durch eine Menge von linguistischen Intentionen, das sogenannte *SupportSet_m*, unterstützt werden. Dieses m:n-Mapping zwischen linguistischen Intentionen und Motiven lässt sich über eine *supports-Relation* zwischen linguistischen Intentionen (LI) und Motiven (M) sowie der inversen *is supported by-Relation* ausdrücken, vgl. Abbildung 29.

Linguistische Intentionen können somit Teil von mehreren *SupportSet_m* sein. Das m:n-Mapping ist, wie bereits erwähnt, domänenspezifisch, muss empirisch erhoben und durch den Domänenkonfigurator in das Mapper Modul induziert werden (vgl. Kapitel 5.1.2). Die

Fähigkeit einer linguistischen Intention, die Befriedigung von Motiven zu unterstützen, wird durch ein linguistisches Gewicht (*LingWeight*) auf Spieler-Ebene ausgedrückt, d. h. jede linguistische Intention hat ein spilerspezifisches, linguistisches Gewicht, welches direkt mit den Spieler-Gewichtung des unterstützten Motivs $Weight_{p,m}$ gekoppelt ist. Da linguistische Intentionen die Befriedigung mehrerer Motive unterstützen können, d. h. Teil von *SupportSet_m* sein können, findet neben der Gewichtung auf Spielerebene auch eine n-



dimensionale Gewichtung der linguistischen Intentionen auf Motiv-Ebene statt. Das Konzept *LingWeight* wird somit durch eine $m \times n$ -Matrix dargestellt, wobei m für die Anzahl der Spieler und n für die Anzahl der Motive steht, die durch die linguistische Intention unterstützt werden.

$$LingWeight_{li} = \begin{pmatrix} LingWeight_{li,p_1,m_1} & \dots & LingWeight_{li,p_1,m_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ LingWeight_{li,p_m,m_1} & \dots & LingWeight_{li,p_m,m_n} \end{pmatrix}$$

Das Gewicht einer linguistischen Intention in einem *SupportSet* _{m} wird auf Basis der Spieler-Gewichtung (*Weight* _{p,m}) des unterstützten Motivs initialisiert:

$$LingWeight_{li,p,m} = \left(\frac{|Weight_{p,m}|}{\#SupportSet_m} \right)$$

Verändert sich die Gewichtung eines Players p_y für ein Motiv m_x , führt dies durch Propagierung zur Änderung und damit Neubewertung aller motiv-bezogenen Gewichte *LingWeight* _{li,p_y,m_x} der linguistischen Intentionen des *SupportSet* _{m_x} :

$$LingWeight_{li,p,m} = LingWeight_{li,p,m} + \left(\frac{NewWeight_{p,m} - Weight_{p,m}}{\#SupportSet_m} \right)$$

Eine linguistische Intention gilt als befriedigt, wenn ein Textsegment, sprich Satellit, in die Antwort integriert wurde, das den durch die linguistische Intention beschriebenen Effekt hatte. Über alle relevanten *SupportSet* _{m} hinweg wird dabei das Gewicht der betreffenden linguistischen Intention reduziert und die entstandene Differenz in dem jeweiligen *SupportSet* _{m} auf die übrigen linguistischen Intentionen propagiert:

$$LingWeight_{li,p} = LingWeight_{li,p} - \left(\frac{LingWeight_{li,p}}{\#SupportSet_m} \right)$$

$$LingWeight_{-li,p} = LingWeight_{-li,p} + \left(\frac{\frac{LingWeight_{li,p}}{\#SupportSet_m}}{\#SupportSet_m - 1} \right)$$

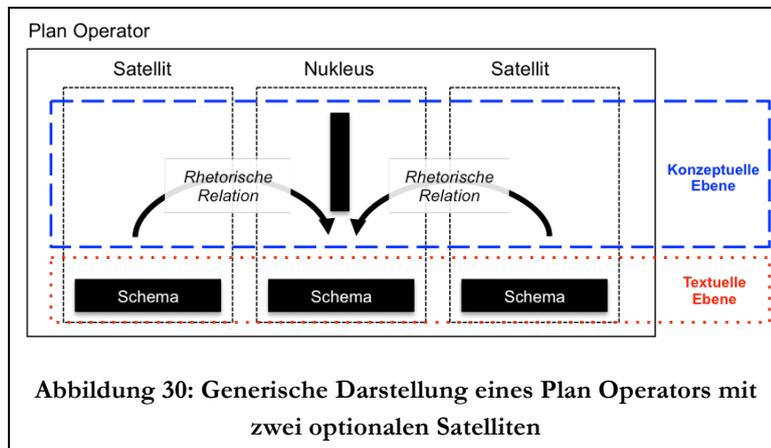
Das Gewicht einer linguistischen Intention erfüllt damit zwei Aufgaben. Es repräsentiert zum Ersten die Fähigkeit einer linguistischen Intention zur Befriedigung von Motiven beizutragen. Aus operativer Sicht gilt ein Motiv m_x eines Players p_y als erreicht, wenn die aggregierten Gewichte *LingWeight* _{li,p_y,m_x} der befriedigten linguistischen Intentionen des *SupportSet* _{m_x} dem Gewicht *Weight* _{p_y,m_x} entsprechen. Intuitiv bedeutet es, dass relevante Textsegmente in eine Antwort integriert wurden, die zur Befriedigung des Motivs m_x beigetragen haben. Die zweite Aufgabe der linguistischen Gewichte besteht in der Sicherung einer Diversifikation der linguistischen Ausgestaltung der Antworten, da diese die Auswahl von Antwort-Textsegmenten u. a. mit beeinflussen. Durch die kontinuierliche Anpassung der linguistischen Gewichte im Falle von befriedigten linguistischen Intentionen oder Veränderungen der Motiv-Gewichte wird sichergestellt, dass im Verlauf des Dialogs die volle

Bandbreite der linguistischen Möglichkeiten in die Antwortgestaltung einfließt und nicht mehrfach dieselben Textsegmente verwendet werden.

5.2.5 Plan Operator

Plan Operatoren definieren in dem vorgeschlagenen Modell Textpläne, auf deren Basis Antworten generiert werden können, die im Effekt die Frage eines Nutzers beantworten und zur ausreichenden Befriedigung von Mixed Motives im Dialog beitragen (vgl. Abbildung 25). Plan Operatoren bestehen jeweils aus genau einem obligatorischen Nukleus und einer Menge $S = \{sat_1 \dots sat_n\}$ optionaler Satelliten (Mann, 1984; Mann & Thompson, 1986, 1987) (vgl. Abbildung 30). Der Nukleus stellt die essentielle Information einer Aussage bereit, die vom Nutzer angefragt wurde. Er ist mit einer beliebigen Anzahl optionaler Satelliten verbunden, die einerseits den Effekt des Nukleus, wie in Mann und Thompson (1986) beschrieben, unterstützen und andererseits zu Befriedigung diverser Motive der Teilnehmer beitragen. Die resultierenden Textpläne können also zu Antworten führen, in denen mehr Informationen enthalten sind, als direkt erfragt wurden. „A good question answering system often needs to provide a response that specifies more information than strictly required by the question.“ (Allen & Perrault, 1980, S. 143)

Die Plan Operatoren kombinieren wie in Abbildung 30 dargestellt eine rein textuelle Ebene mit einer konzeptuellen Ebene und verwenden in diesem Kontext rhetorische Relationen (Hobbs, 1978; Hovy, 1993; Mann & Thompson, 1986) und Textschemata, vgl. *Conceptual Spans*



und *Text Spans* in RST (Mann, 1984; Mann & Thompson, 1986, 1987). Rhetorische Relationen verbinden den Effekt eines Nukleus mit der linguistischen Intention (LI) eines Satelliten (vgl. *Conceptual Span* in RST). Nukleus und Satelliten repräsentieren dabei auf textueller Ebene einen Textteil in Form eines Textschemas (vgl. *Text Span* in RST). Textschemata selbst stellen nach McKeown (1985) Kompilationen stereotyper Planstrukturen dar und repräsentieren die linguistische Struktur von Textsegmenten in schematischer Weise. Sie bestehen aus Merkmal-Wert-Paaren, die Konstituenten bzw. Wortart und Lexem abbilden. Rhetorische Relationen

verknüpfen demnach Textschemata auf konzeptueller Ebene miteinander im Sinne einer zielorientierten Kombination von Diskurssegmenten (Grosz & Sidner, 1986). Antwort-Textschemata werden im Modell auf Basis von sechs Komponenten beschrieben (vgl. Abbildung 31):

- Name des Antwortschemas (*Name*)
- Kommunikative Funktion der Antwort, welche auf Basis des Schemas zusammengesetzt werden kann (*Communicative function*)
- Constraints, d. h. Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit das Antwortschema angewendet werden kann (*Constraints*)
- Fokus der Aufmerksamkeit (Grosz & Sidner, 1986; McKeown, 1985), der dazu verwendet wird, im Zuge der Verarbeitung eines Antwortschemas die Auswahl variabler Schemasegmente auf Basis von Ergebnissen einer Berechnung oder des salienten Konzeptes im Dialog zu steuern (*Focus*)
- Linguistische Struktur des Antwortschemas (*pattern*)
- Beispielhafte Antwort (*example*)

Antwort-Schema "XYZ"	
Name:	Name des Antwort-Schemas
Kommunikative Funktion (Communicative function):	Kommunikative Funktion der Antworten, die auf Basis des Schemas generiert werden können
Beschränkungen (Constraints):	Beschränkungen für die Antwortkomposition, z. B. benötigte domänenspezifische Informationen
Fokus (Focus):	Fokus hinsichtlich diverser linguistischer Optionen in der Schemastruktur
Muster (Pattern):	Muster der linguistischen Schemastruktur bestehend aus Schlüssel-Wert-Paaren (POS und Lexeme)
Beispiel (Example):	Beispielhafte Antwort

Abbildung 31: Generischer Aufbau eines Antwort-Schemas

Jeder Plan Operator besitzt, wie in Abbildung 32 dargestellt, einen Namen (*Name*) und einen Effekt (*Effect*) der Antworten, die auf Basis des Plan Operators generiert werden können. Weiterhin besteht er aus einem Nukleus (*Nucleus*) und optional einem oder mehreren Satelliten (*Satellite-Feld*) sowie Beschränkungen für beide Komponenten (*Nucleus constraints, Satellite constraints*). Zudem sind die linguistischen Intentionen angegeben, die durch die aufgeführten Satelliten befriedigt werden können (*Linguistic intention(s)*) (vgl. Abbildung 25). Die linguistischen Intentionen bilden die Funktionen der einzelnen Satelliten in Hinsicht auf den Dialog ab. Vervollständigt wird der Plan Operator durch eine grafische Darstellung des Nukleus und der Satelliten (vgl. Abbildung 32).

Plan Operator "XYZ"	
Name:	Name des Plan Operators
Effekt (Effect):	Effekt der Antwort, der auf Basis des Textplans, der durch den Plan Operator bereitgestellt wird, generiert werden kann
Nukleus-Beschränkungen (Nucleus constraints):	Bedingungen, den Nukleus betreffend, die erfüllt sein müssen, um den Effekt zu realisieren, z. B. erforderliche domänenspezifische Informationen
Satellit(en)-Beschränkungen (Satellite constraints):	Bedingungen, den oder die Satellit(en) betreffend, die erfüllt sein müssen, um den Effekt zu realisieren, z. B. erforderliche domänenspezifische Informationen
Nukleus (Nucleus):	Essentieller Teil des Antwort-Textplans, der den Effekt realisiert
Satellit(en) (Satellite(s)):	Optionaler Teil des Antwort-Textplans, der die Realisierung des Effekts unterstützt und linguistische Intentionen befriedigt
Linguistische Intention(en) (Linguistic intention(s)):	Linguistische Intentionen, die durch Satelliten des Plan Operators befriedigt werden können

Abbildung 32: Generischer Aufbau eines Plan Operators

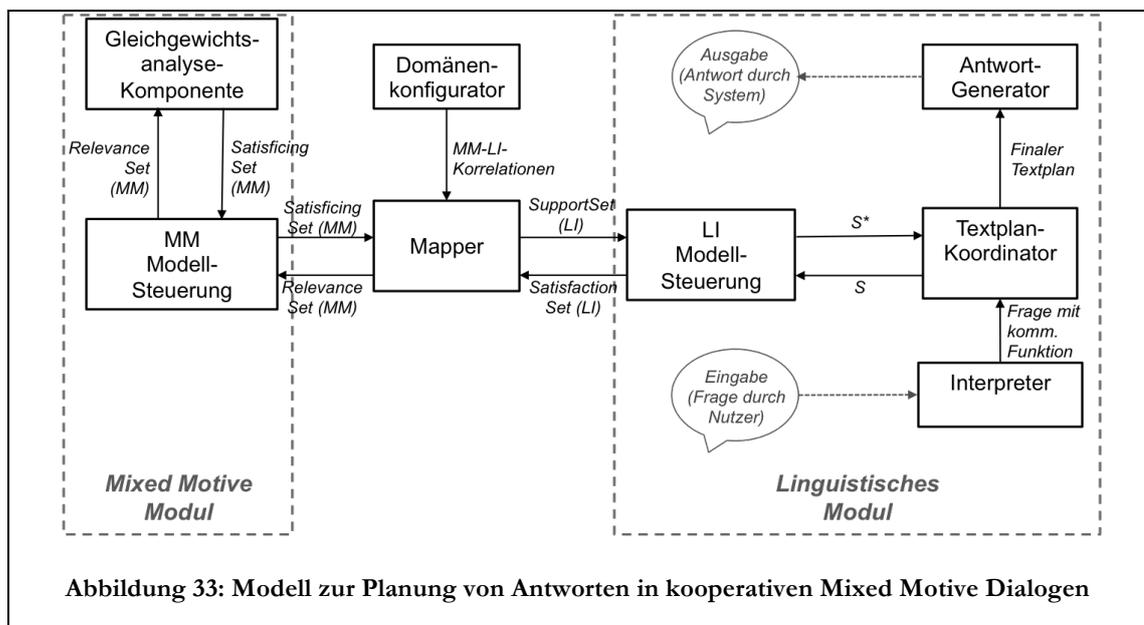
In dem vorgeschlagenen Modell wird bewusst darauf verzichtet, in den Plan Operatoren auf Basis der rhetorischen Relationen wiederum Plan Operatoren zu referenzieren. Dies erhöht zwar die Flexibilität der Antwortgenerierung, führt aber zum Teil zu rekursiven Verschachtelungen, die in gesondertem Maße behandelt werden müssen. Die wiederholte Instanziierung von rhetorischen Relationen innerhalb eines Plan Operators und somit Produktion von mehreren Satelliten ist nicht vorgesehen und auch nicht notwendig, da die Auswahl der Satelliten entscheidungstheoretisch gelöst wird. Im Kontext des vorgeschlagenen Modells liegt der Fokus des Plan Operator-Ansatzes auf der Auswahl der rhetorischen Relationen, die bei der Planung einer Antwort Anwendung finden sollen und somit zu einer Integration der referenzierten Textschemata in den Textplan führen. Im Folgenden wird dieser Prozess zur Vereinfachung als Auswahl der Satellitenmenge S^* eines Plan Operators thematisiert. Zusammenfassend wird ein Plan Operator im Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen wie folgt definiert:

Definition 5: Plan Operator

Ein Plan Operator definiert einen Textplan, auf dessen Basis eine Antwort generiert werden kann, die im Effekt die Frage eines Nutzers beantwortet und zur ausreichenden Befriedigung von Mixed Motives im Dialog beiträgt. Dabei umfasst ein Plan Operator den obligatorischen Nukleus, der die essentielle Information einer Aussage bereitstellt, die vom Nutzer angefragt wurde. Der Nukleus ist mit einer Menge S optionaler Satelliten verbunden, die den Effekt des Nukleus bzw. Plan Operators unterstützen und zur Befriedigung von Mixed Motives beitragen. Jeder Satellit ist mit einer linguistischen Intention (LI) verknüpft, die er im Sinne eines Effekts befriedigt und die seine Funktion im Antworttext repräsentiert. Nukleus sowie Satelliten verweisen auf Textschemata, welche die linguistische Struktur einzelner Textteile einer Antwort auf schematische Weise darstellen.

5.3 Funktionsumfang der Hauptmodule

Im Folgenden werden die Hauptmodule des Modells - **Linguistisches Modul**, **Mapper Modul** mit Domänenkonfigurator und **Mixed Motive Modul** – in Hinblick auf ihren Funktionsumfang vorgestellt. Abbildung 33 zeigt eine detaillierte Darstellung des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen hinsichtlich der einzelnen Komponenten der Hauptmodule sowie ihren funktionalen Beziehungen untereinander. Das vorgestellte Modell orientiert sich an der in Kapitel 2.2 vorgestellten generischen Architektur wissensbasierter, natürlichsprachlicher Systeme (vgl. Abbildung 3, S. 31) sowie an der generischen Architektur eines Dialogsystems in Abbildung 5 (S. 35). Die Darstellung legt den Fokus auf funktionale Abhängigkeiten zwischen den Komponenten und verzichtet auf die explizite Darstellung eines Wissensmodells, welches über den Domänenkonfigurator bereitgestellt wird. Übergeordnetes Ziel aller nachfolgend beschriebenen Funktionen ist es, im Rahmen der Planung einer Antwort auf Basis des gewählten Plan Operators eine Satelliten-Menge $S^* = \{sat_1 \dots sat_n\}$ aus der Menge S optionaler Satelliten zu bestimmen, die Teil des finalen Textplans wird und neben der reinen Unterstützung des Effekts des Nukleus zur ausreichenden Befriedigung von Mixed Motives während des Dialogs beiträgt. Das Modell geht bei Beginn einer Dialoginteraktion von einem vordefinierten Set von domänenspezifischen Motiven MM der Spielermenge P aus, welches mit vorgegebenen (*default*) Gewichten $\overrightarrow{Weight}_m$ initialisiert wird. Linguistische Strukturen wie Frage-Schemata, Plan Operatoren und linguistische Intentionen sowie deren Beziehungen zu Mixed Motives



werden ebenfalls in Form einer domänenspezifischen Wissensbasis nach dem Vorbild der konzeptuellen Darstellung des Modells in Abbildung 25 vorausgesetzt.

5.3.1 Funktionen des Linguistischen Moduls

Kernfunktion des **Linguistisches Moduls** (vgl. Abbildung 33) ist die Organisation des natürlichsprachlichen Prozesses bestehend aus dem Empfangen der Nutzereingabe, dem Verstehen der Frage, der Planung und Generierung einer Antwort sowie der Präsentation der Ausgabe. Hierfür verfügt das Modul über vier Komponenten, die nachfolgend in ihrem Funktionsumfang erläutert werden: **Interpreter, Textplan-Koordinator, LI¹¹⁰ Modell-Steuerung** und **Antwort Generator**.

Funktion 1: Annahme von Nutzer-Fragen

Der Interpreter nimmt eine Frage des Nutzers im Sinne einer Eingabe entgegen und leitet das darunter liegende Frage-Schema ab. In diesem Schritt findet wie bereits angedeutet keine umfassende Sprachanalyse statt. Mögliche Fragen sind schematisch repräsentiert und können vom Nutzer zusammengesetzt werden (vgl. Kapitel 5.2.1). Mit der Feststellung des Frage-Schemas wird die kommunikative Funktion (CF) der Frage determiniert und an den Textplan-Koordinator gesendet.

Funktion 2: Auswahl eines Plan Operators

Da zwischen Fragen und Antworten Abhängigkeiten bestehen, sind Frage-Schemata über ihre kommunikative Funktion mit Effekt-Feldern potentieller Plan Operatoren zur Generierung passender Antworten verknüpft (vgl. Kapitel 5.2.5). Der Textplan-Koordinator durchsucht die Menge aller Plan Operatoren auf Basis der kommunikativen Funktion der Nutzerfrage und wählt einen Plan Operator aus, der im Effekt die Planung einer passenden Antwort ermöglicht.

Funktion 3: Definition der Satelliten-Menge S

Wie in Definition 5 (S. 146) dargestellt, umfasst jeder Plan Operator den obligatorischen Nukleus, der mit einer Menge $S = \{sat_1 \dots sat_n\}$ optionaler Satelliten verbunden ist. Der Textplan-Koordinator bestimmt diese Menge und sendet sie an die LI Modell-Steuerung.

Funktion 4: Determinierung des SatisfactionSet auf Basis der Satelliten-Menge S

Jeder Satellit $sat \in S$ ist mit einer oder mehreren linguistischen Intentionen (LI) verknüpft, die er befriedigt und die seine Funktion im Antworttext repräsentieren. Die LI Modell-Steuerung aggregiert die linguistischen Intentionen, die von allen Satelliten der Menge S befriedigt werden, zu einer nicht-redundanten Menge, dem *SatisfactionSet*, vgl. Pseudo-Code 1 (S. 149): $SatisfactionSet = \{li_1 \dots li_n\}$ Die LI Modell-Steuerung sendet das *SatisfactionSet* an das Mapper Modul und initiiert damit die Prozesse in den anderen Modulen.

¹¹⁰ LI = Linguistische Intention

Funktion 5: Spezifikation der Satelliten-Menge S^*

Als Ergebnis erhält die LI Modell-Steuerung nach den Verarbeitungsschritten, die in den übrigen Modulen durchgeführt werden (vgl. Abbildung 33), ein *SupportSet* linguistischer Intentionen vom Mapper Modul zurück. Um die finale Satelliten-Menge S^* zu spezifizieren, wird die Schnittmenge aus dem *SupportSet* und dem *SatisfactionSet* gebildet. Um die Menge S^* zu bestimmen, verarbeitet die LI Modell-Steuerung die Beziehungen zwischen den

```

FUNCTION defineSatisfactionSet
//INPUT: set S of satellites, set LI of linguistic intentions
//OUTPUT: set SatisfactionSet of linguistic intentions

    Initialize SatisfactionSet
    FORALL li IN LI
        FORALL sat IN S
            IF li.satisfiedBy(sat) THEN
                IF SatisfactionSet.contains(li) THEN
                    BREAK
                ELSE
                    SatisfactionSet.add(li)
    RETURN SatisfactionSet

```

Pseudo-Code 1: Definition des SatisfactionSet linguistischer Intentionen

linguistischen Intentionen der resultierenden Schnittmenge und den Satelliten $sat \in S$ (vgl. Pseudo-Code 2, S. 150). Ziel ist es, eine 1:1-Beziehung zwischen linguistischen Intentionen und Satelliten herzustellen. Dabei gelten folgende Regeln:

1. Ist die Schnittmenge linguistischer Intentionen leer, bedeutet dies, dass auch die Menge S^* leer ist und somit keiner der verfügbaren Satelliten $sat \in S$ in den finalen Antwort-Textplan integriert wird.
2. Wird mehr als eine linguistische Intention der Schnittmenge von einem Satelliten $sat \in S$ befriedigt, wird im Sinne einer Balance die linguistische Intention mit der kleinsten Differenz im spieler- und motiv-spezifischen linguistischen Gewicht (*LingWeight*) ausgewählt. Die übrigen linguistischen Intentionen, die von dem betreffenden Satelliten befriedigt werden können, werden aus der Schnittmenge entfernt.
3. Wird eine linguistische Intention der Schnittmenge von mehr als einem Satelliten $sat \in S$ befriedigt, wird durch Randomisierung ein Satellit $sat \in S$ als Teil der Menge S^* ausgewählt und zur Menge S^* hinzugefügt.

Die resultierende Menge S^* finaler Satelliten wird an den Textplan-Koordinator gesendet.

Funktion 6: Absenkung der Gewichtung befriedigter, linguistischer Intentionen

Vorausgesetzt die finale Schnittmenge linguistischer Intentionen, die in Funktion 5 determiniert wurde, ist nicht leer, so stellt sie die Menge linguistischer Intentionen dar, die im Rahmen der aktuellen Antwortplanung befriedigt werden. Wie in Kapitel beschrieben, gilt eine linguistische Intention als befriedigt, wenn ein Textsegment sprich Satellit in die Antwort

integriert wurde, der den durch die linguistische Intention beschriebenen Effekt hatte. Die Determinierung dieser finalen Schnittmenge stellt ein Ereignis dar, welches auch unmittelbaren Einfluss auf das Mixed Motive Modell hat. Aus diesem Grund wird das Ereignis vom Mapper Modul in einen Ereignis-Trigger für das Mixed Motive Modul übertragen, vgl. Funktion 11 (S. 152).

Die LI Modell-Steuerung sorgt dafür, dass die linguistischen Gewichte (*LingWeight*) dieser befriedigten linguistischen Intentionen spieler- und motiv-spezifisch aktualisiert werden. Spieler- und motiv-spezifisch bedeutet in diesem Zusammenhang, dass in der $m \times n$ -Matrix des *LingWeight*-Konzepts alle (Motiv-)Spalten aktualisiert werden:

$$LingWeight_{li} = \begin{pmatrix} LingWeight_{li,p_1,m_1} & \dots & LingWeight_{li,p_1,m_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ LingWeight_{li,p_m,m_1} & \dots & LingWeight_{li,p_m,m_n} \end{pmatrix}$$

Die LI Modell-Steuerung reduziert dabei das Gewicht aller linguistischen Intentionen der Schnittmenge. Da jede linguistische Intention zur Befriedigung einer Menge von Motiven

```

FUNCTION specifySetS*
//INPUT: SatisfactionSet and SupportSet of linguistic intentions; set S
of satellites
//OUTPUT: set S* of satellites; Intersection of linguistic intentions

//Determining intersection of SatisfactionSet and SupportSet

    Initialize Intersection
    FORALL li IN SatisfactionSet
        IF SupportSet.contains(li) THEN
            Intersection.add(li)

//Determining S* based on S and intersection

    Initialize S*=null

    IF Intersection == null
        RETURN S*
    ELSEIF
        FORALL sat IN S
            IF sat.satisfiesMultipleLI THEN
                WHILE (sat.satisfiesMultipleLI)
                    Intersection.delete(getLiWithHighest
                        DiffInWeight)

            ELSE
                S*.add(sat)

        FORALL li IN Intersection
            IF li.isSatisfiedByMultipleSat THEN
                S*.add(randomize(sat))

    RETURN S*, Intersection

```

Pseudo-Code 2: Spezifikation der Satelliten-Menge S*

beiträgt und damit Teil von mehreren $SupportSet_m$ sein kann, findet die Reduktion über alle $SupportSet_m$ (sprich alle Spalten der $m \times n$ -Matrix) hinweg statt, denen die linguistische Intention angehört. Wie in Kapitel 5.2.4 beschrieben wird dabei das Gewicht der betreffenden linguistischen Intention in Abhängigkeit der Größe des $SupportSet_m$ reduziert und die entstandene Differenz in dem jeweiligen $SupportSet_m$ auf die übrigen linguistischen Intentionen propagiert (vgl. Pseudo-Code 3, S. 151).

Funktion 7: Neugewichtung von linguistischer Intentionen

Über einen Ereignis-Trigger (vgl. Funktion 11, S. 152) erfährt die LI Modell-Steuerung vom Mapper Modul von einer Neugewichtung von Motiven $m \in MM$ für einzelne Spieler $p \in P$ oder die Gruppe P auf Seiten des Mixed Motive Moduls. Da dies alle linguistischen

```

FUNCTION reduceLinguisticWeights
//INPUT: Intersection of linguistic intentions
//OUTPUT: -

    IF Intersection != null
    FORALL li IN Intersection
        FORALL supportSetm OF li
            diff = li.supportSetm.weight / supportSetm.size
            li.supportSetm.weight -= diff
            addOn = diff / supportSetm.size - 1
            remainingli.supportSetm.weight + addOn

```

Pseudo-Code 3: Absenkung der linguistischen Gewichte

Intentionen beeinflusst, die zur Befriedigung dieser neugewichteten Motive beitragen, d. h. Teil des $SupportSet_m$ sind, übergibt das Mapper Modul die Differenzen aus bestehender und neuer Gewichtung der betreffenden Motive. Die LI Modell-Steuerung führt daraufhin auf Basis der Differenzen eine gleichmäßige spieterspezifische Erhöhung oder Absenkung der Gewichte der linguistischen Intentionen der relevanten $SupportSet_m$ durch:

$$LingWeight_{li,p} = LingWeight_{li,p} + \left(\frac{Diff}{\#SupportSet_m} \right)$$

Funktion 8: Senden des finalen Antwort-Textplans mit Satelliten-Menge S^*

Die finale Satelliten-Menge $S^* = \{sat_1 \dots sat_n\}$ erhält der Textplan-Koordinator von der LI Modell-Steuerung, woraufhin er die Liste der Satelliten im Plan Operator entsprechend modifiziert und diesen finalen Antwort-Textplan an den Antwort Generator sendet.

Funktion 9: Ausgabe der Antwort

Der Antwort Generator transformiert den finalen Antwort-Textplan mit der Satelliten-Menge S^* in eine textliche Antwort, die auch grafische Anteile enthalten kann. Dabei werden die Antwort-Textschemata, auf die Nukleus und eventuelle Satelliten der Menge S^* des

betreffenden Plan Operators verweisen, instanziiert. Ist die Menge S^* leer, basiert die resultierende Antwort allein auf dem Nukleus des Plan Operators.

5.3.2 Funktionen des Mapper Moduls mit Domänenkonfigurator

Das **Mapper Modul** (vgl. Abbildung 33) organisiert das Mapping von linguistischen Intentionen auf Mixed Motives und umgekehrt, um eine Kommunikation zwischen dem soeben beschriebenen **Linguistischen Modul** und dem **Mixed Motive Modul** zu ermöglichen. Das Mapper Modul benötigt dafür domänenspezifisches Wissen über Korrelationen zwischen Mixed Motives und linguistischen Intentionen, d. h. in welcher Weise spezifische Textsegmente zur Befriedigung von bestimmten Motiven in domänenspezifischen Dialogsituationen beitragen. Dieses Wissen wird über einen **Domänenkonfigurator** bereitgestellt.

Funktion 10: Intialisierung von Korrelationen zwischen Mixed Motives und linguistischen Intentionen

Das Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen geht zu Beginn einer Dialoginteraktion von einem vordefinierten Set von Motiven MM aus, welches mit vorgegebenen (*default*) Gewichten $\overrightarrow{Weight}_m$ initialisiert wird. Motive sowie Gewichtungen sind dafür empirisch in einer ausgewählten Domäne zu erheben (vgl. Kapitel 4.4). Ebenso sind linguistische Strukturen wie Plan Operatoren auf Basis eines domänenspezifischen Textkorpus empirisch abzuleiten und über linguistische Intentionen (LI) mit den definierten Mixed Motives in Relation zu setzen (vgl. Abbildung 25). Das erhobene domänenspezifische Wissen über das m:n-Mapping zwischen linguistischen Intentionen und Motiven (*supports-* und *is-supported-by*-Relation, vgl. Abbildung 29) wird über den **Domänenkonfigurator** auf Basis einer Wissensrepräsentation bereitgestellt.

Funktion 11: Mapping von Ereignissen zwischen Linguistischem Modul und Mixed Motive Modul

Um die Kommunikation zwischen dem Linguistischen Modul und dem Mixed Motive Modul zu ermöglichen, nimmt das Mapper Modul Ereignisse eines Moduls entgegen und mappt es auf einen Ereignis-Trigger für das jeweils andere Modul. Es werden zwei Ereignis-Mappings unterschieden:

- **Linguistisches Modul > Mixed Motive Modul:** Wenn die finale Schnittmenge linguistischer Intentionen, die in Funktion 5 durch das Linguistische Modul determiniert wurde, nicht leer ist, so stellt diese die Menge linguistischer Intentionen dar, die im Rahmen der aktuellen Antwortplanung befriedigt werden. Da das Mixed Motive Modul keinen Zugang zu linguistischen Intentionen und deren Gewichten hat, übernimmt das Mapper Modul dieses Ereignis vom Linguistisches Modul und überträgt es in einen Ereignis-Trigger für das Mixed Motive Modul. Dabei sendet es die Werte der Gewichte (*LingWeight*) der befriedigten, linguistischen Intentionen zur Aktualisierung der

Achievement-Attribute der Motive, die über die *is-supported-by*-Relation mit diesen linguistischen Intentionen verbunden sind (vgl. Funktion 17, S. 160).

- **Mixed Motive Modul > Linguistisches Modul:** Findet eine Neugewichtung einzelner oder aller Motive für einzelne Spieler oder die Gruppe im Mixed Motive Modul statt, beeinflusst dies alle linguistischen Intentionen, die zur Befriedigung dieser neugewichteten Motive beitragen, d. h. Teil des *SupportSet_m* sind. Da die LI Modell-Steuerung allerdings keinen Zugang zu Mixed Motives und deren Gewichten hat, übernimmt das Mapper Modul dieses Ereignis vom Mixed Motive Modul und überträgt es in einen Ereignis-Trigger für das Linguistische Modul. Dabei werden die Differenzen aus bestehender und neuer Gewichtung der betreffenden Motive an das Linguistische Modul gesendet, welches eine gleichmäßige Erhöhung oder Absenkung der Gewichte der linguistischen Intentionen der relevanten *SupportSet_m* durchführt (vgl. Funktion 7, S. 151).

Funktion 12: Mapping von SatisfactionSet (LI) auf RelevanceSet (MM)

Nachdem das Mapper Modul das *SatisfactionSet* linguistischer Intentionen von der LI Modell-Steuerung empfangen hat, führt das Modul ein Mapping der linguistischen Intentionen auf Mixed Motives durch. Dabei wird die „*supports*“-Relation zwischen domänenspezifischen linguistischen Intentionen und Motiven verarbeitet und eine nicht-redundante Menge von Mixed Motives erzeugt (vgl. Pseudo-Code 4, S. 153). Das resultierende sogenannte *RelevanceSet* wird an das Mixed Motive Modul übergeben und umfasst somit die Mixed Motives, die im Rahmen der aktuellen Antwortplanung von Relevanz sind.

```

FUNCTION mapLIontoMM
//INPUT: SatisfactionSet of linguistic intentions
//OUTPUT: RelevanceSet of mixed motives

    Initialize RelevanceSet
    FORALL li IN SatisfactionSet
        FORALL m.supportedBy(li)
            IF RelevanceSet.contains(m) == FALSE THEN
                RelevanceSet.add(m)
    RETURN RelevanceSet

```

Pseudo-Code 4: Mapping von SatisfactionSet (LI) auf RelevanceSet (MM)

Funktion 13: Mapping von SatisficingSet (MM) auf SupportSet (LI)

Die inverse Funktion zu Funktion 12 besteht in Rück-Transformation von Mixed Motives, die vom Mixed Motive Modul empfangen werden in linguistische Intentionen zur Weitergabe an das Linguistische Modul. Das Mapper Modul nimmt von Seiten des Mixed Motive Moduls als Resultat einer entscheidungstheoretischen Verarbeitung das *SatisficingSet* auf, welches aus 0...n Motiven besteht. Ist diese Menge nicht leer, werden alle *SupportSet_m* der inkludierten Motive zu einer nicht-redundanten Menge linguistischer Intentionen aggregiert (vgl. Pseudo-

Code 5, S. 154). Dies ist gleichbedeutend mit einer Verarbeitung der „*is-supported-by*“-Relation zwischen domänenspezifischen Motiven und linguistischen Intentionen und führt zur Erzeugung des *SupportSet*, welches an die LI Modell-Steuerung gesendet wird (vgl. Abbildung 33). Für den Fall, dass das *SatisficingSet* keine Motive enthält, findet kein Mapping statt und das *SupportSet* wird als leere Menge weitergegeben.

5.3.3 Funktionen des Mixed Motive Moduls

Das **Mixed Motive Modul** (vgl. Abbildung 33) verarbeitet Mixed Motives während des Dialogs auf spieltheoretische Weise mit dem Ziel, eine Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung individueller Motive der Spieler, und „fair play“ bezüglich des Eingehens auf die Motive anderer Spieler zu schaffen. Hierfür verfügt das Modul über zwei Komponenten, die nachfolgend in ihrem Funktionsumfang erläutert werden: die **MM Modell-Steuerung** und die **Gleichgewichtsanalyse-Komponente**.

```

FUNCTION mapMMontoLI
//INPUT: SatisficingSet of mixed motives
//OUTPUT: SupportSet of linguistic intentions

    Initialize SupportSet
    IF SatisficingSet != null
        FORALL m IN SatisficingSet
            FORALL li IN m.supportSetm
                IF SupportSet.contains(li) == FALSE THEN
                    SupportSet.add(li)
    RETURN SupportSet

```

Pseudo-Code 5: Mapping von SatisficingSet (MM) auf SupportSet (LI)

Funktion 14: Spezifikation des SatisficingSet (MM)

Die MM Modell-Steuerung empfängt vom Mapper Modul das *RelevanceSet*, welches Mixed Motives umfasst, die im Rahmen der aktuellen Antwortplanung von Relevanz sind (vgl. Abbildung 33). Die MM Modell-Steuerung leitet das *RelevanceSet* an die Gleichgewichtsanalyse-Komponente weiter mit dem Ziel, eine Untermenge relevanter Motive zu definieren, die im Sinne des Satisficings ausreichend befriedigend für alle Spieler ist.

Intuitiv gesprochen wird das sogenannte *SatisficingSet* spezifiziert, welches Mixed Motives enthält, die für alle Spieler ausreichend interessant sind, sprich positiv gewichtet wurden ($Weight \in \mathbb{R}$), aber in Kombination möglichst wenig Konfliktpotential enthalten, d. h. geringe Differenzen in den Spieler-Gewichtungen aufzeigen (\overline{Weight}_m). Dieser Prozess, der im Verlauf des Dialogs bei jeder Antwortplanung durchgeführt wird, lässt sich als *Satisficing Mixed Motives* bezeichnen und wird als Nicht-Nullsummenspiel mit n Spielern betrachtet (von

Neumann & Morgenstern, 1947), das unendlich oft¹¹¹ gespielt wird. In jeder Runde dieses Spiels, d. h. bei jeder Antwortplanung, wird entschieden, welche Motive des *RelevanceSet* als Trigger für die Selektion der Satelliten im Rahmen der Generierung einer ausreichend befriedigenden Antwort ausgewählt werden sollen.

Das Spiel besteht aus vier Komponenten $\langle P, S, F, A \rangle$: der Spielermenge $P = \{p_1 \dots p_n\}$, Strategien der Spieler $S = \{S_{p_1} \dots S_{p_n}\}$, Auszahlungsfunktionen $F = \{f_{p_1} \dots f_{p_n}\}$ und einem Zustandsraum $A = \{a^1 \dots a^t\}$, der die einzelnen Runden des Spiels repräsentiert.

Auf Basis der Motive $m \in \text{RelevanceSet}$ generiert die Gleichgewichtsanalyse-Komponente die Strategiemengen $S_p = \{s_1 \dots s_i\}$ für alle Spieler $p \in P$, die aus reinen Strategien bestehen (vgl. Kapitel 3.3.1.1). Eine Strategie $s_i = \{m_1 \dots m_z\}$ eines Spielers $p \in P$ stellt eine mögliche Kombination von Motiven $m \in \text{RelevanceSet}$ dar. Um die Strategiemengen S zu erzeugen, bildet die Gleichgewichtsanalyse-Komponente die Potenzmenge der relevanten Motive $\mathcal{P}(\text{RelevanceSet})$ (vgl. Pseudo-Code 6, S. 156). Diese wird auf maximal zweielementige Teilmengen eingeschränkt, da der Algorithmus anderenfalls im Resultat vermehrt zu sehr langen Antworten, in denen möglichst viele Satelliten angewendet werden, tendiert. Neben dieser Einschränkung wäre eine weitere Option die Integration eines Strafterms in die Auszahlungsfunktion, der Strategien auf der Basis von vielelementigen Teilmengen in ihrer „Attraktivität“ herabsetzt. Aus Komplexitätsgründen wurde in dieser Arbeit auf die Anwendung eines Strafterms verzichtet. Jede Strategie s_i der Strategiemenge S_{p_n} ist mit einer normierten Auszahlung, dem *LocalPayout* verbunden, die ein Spieler $p_n \in P$ erwarten kann, wenn er die Strategie spielt. Dabei ergibt sich der *LocalPayout* aus der normierten Summe der spieterspezifischen Gewichtungen der Motive, die in der Strategie s_i kombiniert werden:

$$\text{LocalPayout}_{p_n, s_i} = \sum_{z=1}^{|s_i|} \text{Weight}_{p_n, m_z}$$

Es ist demnach festzuhalten, dass die Strategiemengen der Spieler hinsichtlich der Art der Strategien gleich sind, sich aber bezüglich der zu erwartenden Auszahlungen unterscheiden. Wie in Kapitel 3.3.1.1 beschrieben, bevorzugt ein Spieler Strategien, die einen hohen *LocalPayout* versprechen, d. h. die Kombinationen von Motiven umfassen, welche von dem Spieler als besonders positiv bewertet wurden. Die Gleichgewichtsanalyse-Komponente definiert auf Basis des *LocalPayout* jeder Strategie für jeden Spieler $p \in P$ die besten Antworten auf das potentielle Verhalten der Gegenspieler (vgl. Pseudo-Code 6, S. 156). Dabei wertet die Gleichgewichtsanalyse-Komponente eine Strategie $s'_i \in S_{p_n}$ des Spielers $p_n \in P$ als beste Antwort auf das Verhalten \vec{s}_{-n} der Gegenspieler, wenn für alle Strategien $s_i \in S_{p_n}$ des Spielers p_n gilt:

$$\text{LocalPayout}(s'_i, \vec{s}_{-n}) \geq \text{LocalPayout}(s_i, \vec{s}_{-n})$$

¹¹¹ Dies wird begrenzt durch die Anzahl der Antworten, die in einem Dialog auf Fragen eines Nutzers x geplant und generiert werden.

Dabei kann es mehrere beste Antworten geben, die in dieser Arbeit nicht über ein Dominanzkriterium auf Strategie-Ebene zu einer eindeutigen Lösung reduziert werden, sondern mit der Anwendung der Nash-Gleichgewichtsbedingung. Das Nash-Gleichgewicht markiert in diesem Zusammenhang die beste Antwort für den Einzelnen $p \in P$ und die Gruppe P und schafft damit eine Balance zwischen Eigennützigkeit in der Maximierung

```

FUNCTION specifySatisficingSet
//INPUT: RelevanceSet of mixed motives; PlayerSet of players
//OUTPUT: SatisficingSet of mixed motives

    Initialize SatisficingSet

    // Creating power set
    PowerSet = createPowerSet(RelevanceSet)

    // Generating set of strategies
    Initialize StrategySet
    FORALL set IN PowerSet
        StrategySet.add(s(set))

    // Calculating local payouts
    FORALL player IN PlayerSet
        FORALL s IN StrategySet
            IF s.set == empty
                s.localPayout=0
            ELSE
                s.calculateLocalPayout

    // Specifying best answers
    Initialize StrategyProfiles
    StrategyProfiles = createStrategyProfiles(bestAnswersByPlayers)

    // Determining strategy profile representing Nash EQ
    Initialize EquilibriumProfiles
    FORALL profile IN StrategyProfiles
        IF checkFulfillmentOfEQcondition(profile)
            EquilibriumProfiles.add(profile)
    IF numberOfEquilibriumProfiles >= 1
        FORALL profile IN EquilibriumProfiles
            SatisficingSet.add(transform(selectProfile
                WithLowestDiffInLocalPayouts))
    ELSE
        SatisficingSet.add(transform(StrategyProfiles.
            selectRandomizedProfile))

    RETURN SatisficingSet

```

Pseudo-Code 6: Spezifikation des SatisficingSet (MM)

individueller Auszahlungen und „fair play“ im Sinne einer Optimierung für die Gruppe. Dafür definiert die Gleichgewichtsanalyse-Komponente die besten Antworten eines jeden Spielers in mehreren Strategie-Profilen $\vec{s} = \{s_1 \dots s_n\}$; $s_1 \in S_{p_1}, s_n \in S_{p_n}$ (vgl. Pseudo-Code 6, S. 156). Diese stellen jeweils einen Vektor von Strategien dar, in dem die Gleichgewichtsanalyse-Komponente für jeden Spieler $p \in P$ genau eine Strategie, d. h. die beste Antwort, aus dessen

Strategiemenge ausgewählt hat. Nachfolgend wird das Strategie-Profil $\vec{s} = \{s_1 \dots s_n\}$ bestimmt, welches die Nash-Gleichgewichts-Bedingung erfüllt. Dies bedeutet, dass das Strategie-Profil nur Strategien $s'_i \in S_p$ der Spieler $p \in P$ enthält, die wechselseitig beste Antworten auf das Verhalten \vec{s}'_{-n} der Gegenspieler repräsentieren:

$$LocalPayout(s'_i, \vec{s}'_{-n}) \geq LocalPayout(s_i, \vec{s}'_{-n})$$

Die Anwendung der Gleichgewichtsbedingung ermöglicht es, die attraktivsten *LocalPayouts* der einzelnen Spieler $p \in P$ zu betrachten und diese gleichzeitig im Sinne von relativen Auszahlungen zu den attraktivsten *LocalPayouts* der Gegenspieler in Relation zu setzen. Dies entspricht dem individuellen Fairnessbegriff nach Bolton und Ockenfels (2008) und erweitert ihn um eine Gruppen-Perspektive.

Erfüllen mehrere Strategie-Profile die Gleichgewichtsbedingung, werden deduktive Auswahlkriterien angewendet (vgl. Pseudo-Code 6, S. 156). Die Gleichgewichtsanalyse-Komponente wählt das Profil mit der kleinsten Differenz in den Spielen-Auszahlungen (*LocalPayout*) aus und entspricht damit der Grundidee des Modells zur kooperativen Schaffung einer Balance zwischen Mixed Motives. Im Fall von übereinstimmenden Differenzen kommt das Prinzip der Auszahlungsdominanz bzw. Pareto-Dominanz¹¹² (Harsanyi & Selten, 1988) zur Auswahl eines Gleichgewichts bzw. Strategie-Profils zum Tragen, sodass eine eindeutige Lösung gefunden werden kann. Für den Fall, dass kein Strategie-Profil gefunden werden kann, welches die Gleichgewichtsbedingung erfüllt, wählt die Gleichgewichtsanalyse-Komponente durch Randomisierung ein Strategie-Profil aus. Das finale Strategie-Profil $\vec{s}' = \{s_1 \dots s_n\}$ wird anschließend in das *SatisficingSet* transformiert, indem die, in den Strategien $s \in \vec{s}'$ kombinierten Motive herausgelöst werden (vgl. Pseudo-Code 6, S. 156). Das *SatisficingSet* repräsentiert damit eine Kombination von Mixed Motives, die zu einem bestimmten Zeitpunkt im Dialog ausreichend befriedigend für jeden Spieler ist und damit dem Satisficing-Aspekt entspricht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das beschriebene Spiel in einem initialen Zustand a^1 mit der Planung der ersten Antwort im Dialog startet. Dieser Zustand a^1 ist durch die Spielermenge P sowie die Strategiemengen S und die Auszahlungsfunktionen F der Spieler charakterisiert. Zu einem Zeitpunkt t beobachtet die Gleichgewichtsanalyse-Komponente diesen Zustand für alle Spieler und wählt gleichzeitig jeweils eine beste Antwort, sprich eine Strategie $s_n^t \in S_{p_n}$ aus. Nachfolgend werden das daraus resultierende Strategie-Profil $\vec{s}^t = \{s_1^t \dots s_n^t\}$, welches die Gleichgewichtsbedingung erfüllt hat, sowie die daraus resultierenden Auszahlungen $f(a^t, \vec{s}^t) \rightarrow LocalPayout \rightarrow \mathbb{R}$ beobachtet. Es ist festzuhalten, dass die Berechnung des *LocalPayout* über die Auszahlungsfunktion $f(a^t, \vec{s}^t)$ nicht ausschließlich von dem ausgewählten Strategie-Profil abhängt, sondern auch von den

¹¹² Wenn in einem Gleichgewicht X jeder Spieler mindestens die gleiche Auszahlung erhält wie in Gleichgewicht Y, darf Gleichgewicht Y nicht die Lösung des Spiels sein. Gleichgewicht X ist dann auszahlungsdominant gegenüber Gleichgewicht Y.

Ergebnissen der bisherigen Spielrunden, d. h. der Zustände in A . Das unendliche Spielen des beschriebenen Nicht-Nullsummenspiels $a^1, \vec{s}^1, \dots, a^t, \vec{s}^t, \dots$, definiert sozusagen einen Strom aus Auszahlungen $f^1, f^2, \dots, f^t = f(a^t, \vec{s}^t)$. Der Zustand a^{t+1} wird neben der Auswahl relevanter Motive im *RelevanceSet* direkt durch die Auszahlungen $f^t(a^t, \vec{s}^t)$ in a^t beeinflusst, die gemäß Gewinnaffinität und Verlustaversion (vgl. Prospect Theory) zu einer kontinuierlichen Neugewichtung aller Mixed Motives durch die Spieler führen.

Funktion 15: Aktualisierung von GlobalPayouts der Spieler

Die Gleichgewichtsanalyse-Komponente aktualisiert auf Basis der *LocalPayouts* der Strategien $s \in \vec{s}'$ des finalen Strategie-Profiles $\vec{s}' = \{s_1 \dots s_n\}$ den *GlobalPayout_p* eines jeden Spielers $p \in P$. Die Auszahlungen $f(a^t, \vec{s}^t) \rightarrow LocalPayout \rightarrow \mathbb{R}$ in den einzelnen Spielrunden, d. h. den Zuständen in A , können positiv, negativ oder 0 sein. Die Gleichgewichtsanalyse-Komponente fügt zum *GlobalPayout* eines jeden Spielers den *LocalPayout* der aktuellen Spielrunde hinzu und generiert damit im Falle einer positiven oder negativen Auszahlung einen Gewinn oder Verlust. Das Ziel des Algorithmus ist es nicht, einen hohen *GlobalPayout* für jeden Spieler $p \in P$ zu generieren, sondern über den Verlauf des Dialogs, d. h. dem Spielen des beschriebenen Nicht-Nullsummenspiels $a^1, \vec{s}^1, \dots, a^t, \vec{s}^t, \dots$ die Differenz zwischen *GlobalPayouts* der Spieler $p \in P$ möglichst gering zu halten bzw. im Falle einer Vergrößerung wieder zu verringern. Es ist anzunehmen, dass eine geringe Differenz in *GlobalPayouts* ein Indiz für die ausreichende Befriedigung der heterogenen Teilnehmers motive in kooperativen Mixed Motive Dialogen darstellt.

Funktion 16: Neugewichtung von Mixed Motives

Die MM Modell-Steuerung sorgt für die kontinuierliche Neugewichtung von Motiven in allen Runden des Spiels $A = \{a^1 \dots a^t\}$, d. h. während der Planung von Antworten im Dialog. Eine solche Aktualisierung der Motiv-Gewichte wird durch zwei Ereignisse induziert (vgl. Pseudo-Code 7, S. 159):

1. die Generierung von *LocalPayouts* durch die Spezifikation eines finalen Strategie-Profiles $\vec{s}' = \{s_1 \dots s_n\}$ durch die Gleichgewichtsanalyse-Komponente
2. die Erreichung von positiv bewerteten Motiven

Ereignis 1 führt zur Aktualisierung der *GlobalPayouts* der Spieler und damit im Falle einer positiven oder negativen Auszahlung zur Generierung von Gewinn oder Verlust. Dies triggert eine Aktualisierung aller Mixed Motives, da je nach Gewinn oder Verlust Motive anders bewertet werden. Die MM Modell-Steuerung gewichtet alle Motive $m \in MotiveSet_p$ aller Spieler $p \in P$ neu, indem die spieler-spezifische Gewichtung eines jeden Motivs m ($Weight \in \mathbb{R}$) um die Auszahlung der Spieler in der aktuellen Spielrunde (*LocalPayouts*) reduziert bzw. im Falle eines Verlustes erhöht wird:

$$\overrightarrow{Weight}_m = \begin{pmatrix} Weight_{p_1, m} - LocalPayout_{p_1} \\ \vdots \\ Weight_{p_n, m} - LocalPayout_{p_n} \end{pmatrix}$$

Intuitiv simuliert dies den Aspekt der Gewinnaffinität und Verlustaversion in der Prospect Theory. Die Neugewichtung führt zudem zu einer Neuberechnung der Intervallgrenzen zwischen positiv, negativ und neutral bewerteten Motiven für jeden Spieler (vgl. Abbildung 27). Ausgehend von dem neuen Mittelwert der Motiv-Gewichte (μ) definiert die MM Modell-Steuerung für jeden Spieler den neuen Referenzpunkt, der den Status Quo repräsentiert und auf dessen Basis die Intervallgrenzen des neutralen Bereichs zu negativ bzw. positiv bewerteten Motiven auf Basis der Standardabweichung gezogen ($\mu \pm \sigma$) werden (vgl. Pseudo-Code 7, S. 159). Wenn die MM Modell-Steuerung feststellt, dass durch die Neugewichtung positiv bewertete Motive für einzelne Spieler erreicht wurden, spricht das Ereignis 2 eingetreten ist, bedeutet es, dass im Verlauf des Dialogs Antworten generiert wurden, die zur Erreichung der Motive des Spielers beigetragen haben. Dafür wird das spieterspezifische Gewicht des erreichten Motivs ($Weight_{p,m}$) auf ein neutrales Niveau reduziert, das durch die aktuelle Intervallgrenze des neutralen Bereichs zu positiv bewerteten Motiven definiert ist ($\mu + \sigma$) (vgl. Pseudo-Code 7, S. 159). Die entstandene Differenz dieser Reduzierung wird gleichmäßig den spieterspezifischen Gewichtungen der übrigen Motive $m \in MotiveSet_p$ hinzugefügt ($Weight_{p,-m}$). Intuitiv betrachtet, spiegelt dieser Vorgang den Aspekt wider, dass nach dem Erreichen eines Motivs andere Motive an Bedeutung gewinnen. Jede Neugewichtung von Motiven stellt ein Ereignis dar, welches auch unmittelbaren Einfluss auf linguistische Intentionen hat. Aus diesem Grund wird das Ereignis vom Mapper Modul in

```

FUNCTION revalidateMM
//INPUT: event e, PlayerSet, MotiveSet
//OUTPUT: -

    // after specification of local payouts and change of global
    // payouts -> revalidation of all motives for n players
    IF e.LocalPayoutsGenerated
        FORALL m IN MotiveSet
            FORALL p IN PlayerSet
                m.updateWeight(p.localPayout)
                p.setNewReferencePoint
                p.calculateNewNeutralBorders

    // after achieved positive motives -> revalidation of all motives
    // for one player
    ELSE
        diff = player.achievedM.weight - player.
                valueOfNeutralPosBorder
        player.achievedM.weight -= diff
        addOn = diff / player.MotiveSet.size - 1
        FORALL remainingM IN player.MotiveSet
            remainingM.weight + addOn

```

Pseudo-Code 7: Neugewichtung von Mixed Motives

einen Ereignis-Trigger für das Linguistische Modul übertragen, vgl. Funktion 11 (S. 152).

Funktion 17: Aktualisierung von Achievements von Mixed Motives

Um zu beobachten, ob Motive erreicht werden, pflegt die **MM Modell-Steuerung** für jedes Motiv ein paralleles, spieler-spezifisches Achievement-Attribut. Dieses wächst an, wenn Antworten generiert wurden, die zur Erreichung des jeweiligen Motivs des Spielers beigetragen haben. Operativ ausgedrückt wird dies durch linguistische Intentionen, die die **LI Modell-Steuerung** im Rahmen der Antwortplanung auswählt und die damit befriedigt werden. Information darüber erhält die **MM Modell-Steuerung** vom **Mapper Modul** über einen Ereignis-Trigger (vgl. Funktion 11 (S. 152)), bei dem die Werte der Gewichte der befriedigten, linguistischen Intentionen sowie die betreffenden Motive, zu deren Achievement-Attribute diese Werte hinzugefügt werden sollen, übergeben werden. Nach der Aktualisierung überprüft die **MM Modell-Steuerung**, ob positiv bewertete Motive für einzelne Spieler erreicht wurden, sprich das Achievement-Attribut größer gleich der spieler-spezifischen Gewichtung des Motivs ($Weight_{p,m}$) ist. Ist das der Fall, induziert dies eine Neugewichtung aller Motive, vgl. Funktion 16 (S. 158).

5.4 Zusammenfassung der Modellbeschreibung

In den vorausgegangenen Unterkapiteln wurde das Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen auf konzeptueller und prozeduraler Ebene beschrieben. In Kapitel 5.1 wurden die Hauptmodule **Linguistisches Modul**, **Mapper Modul** mit Domänenkonfigurator und **Mixed Motive Modul** eingeführt und deren Kernelemente erläutert. Auf konzeptueller Ebene definiert Kapitel 5.2 die zentralen Konzepte des Modells - **Frage** und **Antwort**, **Spieler**, **Motiv**, **linguistische Intention** und **Plan Operator** - und setzt diese zueinander in Bezug. Kapitel 5.3 vervollständigt die Beschreibung des vorgeschlagenen Modells, indem aus prozeduraler Sicht die Funktionen der eingeführten Hauptmodule sowie deren Verteilung auf die einzelnen Modulkomponenten erläutert werden. Die 17 definierten Funktionen lassen sich dabei modulübergreifend in reine Ablauffunktionen und Deliberationsfunktionen unterteilen. Erstere dienen dem chronologischen Ablauf einer Antwortplanung und umfassen die Funktionen 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14 und 15. Deliberationsfunktionen werden durch bestimmte Ereignisse getriggert, die bei der Planung einer Antwort auftreten können. Sie unterstützen die Ablauffunktionen und sorgen für die kontinuierliche Aktualisierung der internen Repräsentationen von Mixed Motives und linguistischen Intentionen, vgl. Funktionen 6, 7, 11, 16 und 17.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Modell zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen auf drei Grundpfeilern ruht:

- Menge von **Plan Operatoren**, von denen jeder eine **Menge S** möglicher Satelliten, d. h. Antwort-Textsegmente, bereitstellt
- Repräsentationen von **Mixed Motives und linguistischen Intentionen**, die auf Basis von **Deliberationsfunktionen** kontinuierlich aktualisiert werden

- **Heuristik** basierend auf **Ablauffunktionen** (vgl. Funktionen 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14 und 15) für die Determinierung einer **Menge S^*** bestehend aus Satelliten, die Teil des finalen Antworttextplans werden und neben der reinen Unterstützung des Effekts des Nukleus zur ausreichenden Befriedigung von Mixed Motives während des Dialogs beitragen:
 1. Eingabe: Menge $S = \{sat_1 \dots sat_n\}$
 2. $S^* = \{\emptyset\}$
 3. Determiniere $SatisfactionSet = \{li \in LI \mid li.isSatisfiedBy(sat \in S)\}; \forall sat \in S$
 - a. Berechne $SatisfactionSet_{sat}$
 - b. Vereine $SatisfactionSet := SatisfactionSet_{sat} \cup SatisfactionSet$
 4. Determiniere $RelevanceSet = \{m \in MM \mid m.isSupportedBy(li \in SatisfactionSet)\}; \forall li \in SatisfactionSet$
 - a. Berechne $RelevanceSet_{li}$
 - b. Vereine $RelevanceSet := RelevanceSet_{li} \cup RelevanceSet$
 5. Spezifiziere $SatisficingSet = \{m \in RelevanceSet \mid m.isSatisfied\}; \forall m \in RelevanceSet$
 - a. Berechne $\mathcal{P}(RelevanceSet)$
 - b. Generiere $StrategySet$; setze $x \in \mathcal{P}(RelevanceSet) := s \in StrategySet; \forall x \in \mathcal{P}(RelevanceSet)$
 - c. Berechne $LocalPayout(s, p); \forall s \in StrategySet; \forall p \in Player$
 - d. Definiere Strategie-Profil $\vec{s} = \left\{ s \in StrategySet \left| \begin{array}{l} \forall p_i \in Player, \\ \forall s \in StrategySet: \\ LocalPayout(s'_{pi}, s_{-pi}) \geq \\ LocalPayout(s_{pi}, s_{-pi}) \end{array} \right. \right\}$
 - e. Wähle Strategie-Profil $\vec{s}' = \left\{ \vec{s} \in StrategyProfiles \left| \begin{array}{l} \forall p_i \in Player, \forall s \in \vec{s}: \\ LocalPayout(s'_{pi}, \vec{s}'_{-pi}) \geq \\ LocalPayout(s_{pi}, \vec{s}'_{-pi}) \end{array} \right. \right\}$
 - f. Determiniere $SatisficingSet := \{m \in s \mid \forall s \in \vec{s}'\}$
 6. Determiniere $SupportSet = \{li \in LI \mid li.supports(m \in SatisficingSet)\}; \forall m \in SatisficingSet$
 - a. Berechne $SupportSet_m$
 - b. Vereine $SupportSet := SupportSet_m \cup SupportSet$
 7. Berechne $SupportSet \cap SatisfactionSet$
 8. Spezifiziere $S^* = \{sat \in S \mid sat.satisfies(li \in SupportSet \cap SatisfactionSet)\}$
 9. Ausgabe: Menge $S^* = \{sat_1 \dots sat_n\}$

Im folgenden Kapitel 6 wird eine mögliche Realisierung des vorgeschlagenen Modells in Form eines Dialogsystems *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* vorgestellt, das als Verkaufsassistent in einem Online-Shopping-Szenario agiert (vgl. Ergebnisse der Analyse in Kapitel 4). Um das Zusammenspiel der, in diesem Kapitel beschriebenen Komponenten des Modells auf Basis der definierten Funktionen zu verdeutlichen, wird in Kapitel 6 des Weiteren ein beispielhafter Ablauf einer Antwortplanung in einem kooperativen Mixed Motive Verkaufsdialoog auf Basis des Modells erläutert.

6 Realisierung und beispielhafte Antwortplanung

Nach der empirischen Untersuchung und Analyse von kooperativen Mixed Motive Dialogen in Kapitel 4 und der Bildung eines Modells zur Planung von Antworten in Kapitel 5 stellt das folgende Kapitel eine Evaluierung des vorgeschlagenen Modells durch die Implementation einer möglichen Realisierung vor.

Als mögliche Realisierung wird ein prototypisches Dialogsystem *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* eingeführt, welches das vorgeschlagene Modell instanziiert und in der gewählten Domäne der Verkaufsdialoge (vgl. Kapitel 4.2.1) als Verkaufsassistent in Online-Shopping-Szenarien agiert. Wie in Kapitel 1.3 und 4 bereits verdeutlicht, beschränkt sich die betrachtete dialogische Situation auf eine textbasierte Frage-Antwort-Interaktion zwischen Nutzer und prototypischem Dialogsystem in deutscher Sprache. Das Dialogsystem nimmt domänenspezifische Fragen eines Nutzers entgegen, bestimmt das kommunikative Ziel der Fragen und plant ausreichend befriedigende Antworten vor dem Hintergrund eines ebenfalls domänenspezifischen Mixed Motive Modells bestehend aus antizipierten Motiven des Nutzers und adoptierten Motiven des Systems. Da der Fokus dieser Arbeit auf der Antwortgenerierung liegt, sind keine freien Fragen des Nutzes möglich. Der Nutzer hat die Möglichkeit, Fragen auf Basis von schematischen Templates zusammenzustellen. Das Dialogsystem stellt keine Rückfragen; es generiert ausschließlich Antworten auf Fragen des Nutzers in einem Verkaufsdialog.

Im Folgenden werden der Aufbau sowie Inhalte der domänenspezifischen Wissensrepräsentation für ein prototypisches Dialogsystem auf Basis der Ergebnisse der Analyse aus Kapitel 4 vorgestellt. Die Wissensrepräsentation umfasst motivationale, linguistische und produktbezogene Informationen, die auf Modellebene durch den Domänen-konfigurator bereitgestellt werden. Nachfolgend wird eine beispielhafte Antwortplanung auf Basis des Modells instanziiert mit dem zuvor eingeführten domänenspezifischen Wissen im Detail nachvollzogen bevor abschließend die technische Umsetzung der Wissensrepräsentation sowie die Implementierung des prototypischen Dialogsystems *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* als mögliche Realisierung erläutert werden.

6.1 Domänenspezifische Wissensrepräsentation

Die domänenspezifische Wissensrepräsentation bildet alle zentralen Konzepte des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen ab, die in Kapitel 5.2 vorgestellt wurden. Diese zentralen Konzepte werden in ihrer domänenspezifischen Ausprägung in den kommenden Kapiteln beginnend mit Spielern bzw. **Dialogteilnehmern und deren Motiven** erläutert (vgl. Kapitel 6.1.1). Die Fragen selbst stellen keine zentralen Entitäten des vorgeschlagenen Modells dar, sind jedoch bei der Instanziiierung des Modells durch ein Dialogsystem unerlässlich. Aus diesem Grund beschäftigt sich Kapitel 6.1.2 mit der Repräsentation der verfügbaren **Frage-Schemata**. Entsprechend der zentralen Konzepte des Modells (vgl. Abbildung 25) wird die domänenspezifische Repräsentation der **Plan**

Operatoren in Kapitel 6.1.3 verdeutlicht; gefolgt von **Satelliten mit linguistischen Intentionen** sowie **Antwort-Schemata** in Kapitel 6.1.4.

6.1.1 Dialogteilnehmer und Motive

In der dialogischen Online-Shopping-Situation zwischen Nutzer und prototypischem Dialogsystem übernimmt der Nutzer die Rolle des Kunden, das Dialogsystem vertritt den Verkäufer als indirekten Dialogteilnehmer. Die Dialogteilnehmer, d. h. der Kunde und der Verkäufer, werden entsprechend des vorgeschlagenen Modells in der Wissensrepräsentation als Spieler p_a und p_b betrachtet. Beide Spieler verfügen über eine Menge domänenspezifischer Motive, die sich aus individuellen Motiven und antizipierten Motiven des Gegenübers zusammensetzt (vgl. Definition 1, S. 138). Die Menge domänenspezifischer Motive ist für beide Spieler identisch, sie unterscheidet sich allerdings in der Gewichtung der einzelnen Motive durch die Spieler und repräsentiert die Mixed Motives der Teilnehmer im Dialog. Tabelle 19 zeigt das domänenspezifische Mixed Motive Modell, welches dem prototypischen Dialogsystem beim Kaltstart des Dialogsystems durch die Wissensrepräsentation bereitgestellt wird. Das Modell besteht aus 23 Motiven, davon 19 individuelle Kundenmotive (#1-19) und vier individuelle Verkäufersmotive (#20-23), die in Tabelle 19 durch eine schwarze Linie getrennt voneinander erscheinen. Die Motivmengen beider Teilnehmer setzen sich aus individuellen Motiven sowie den antizipierten Motiven des Gegenübers zusammen, die jeweils mit (*default*-)Gewichten versehen sind, vgl. Spalte 4 und 5 in Tabelle 19. Wie in Definition 2 (S. 138) spezifiziert, existieren die Motive des domänenspezifischen Mixed Motive Modells des prototypischen Dialogsystems bereits vollständig definiert vor dem eigentlichen Dialog, sie werden aber ad hoc und kontinuierlich während des Dialogs für alle Spieler bzw. Teilnehmer neu gewichtet. Die (*default*-)Gewichtungen in Tabelle 19 verändern sich bereits nach der Planung einer ersten Antwort im Dialog. Basierend auf den initialen Referenzpunkten der Spieler p_a und p_b , d. h. der Mittelwerte der Motivgewichtungen auf Kunden- und Verkäufersseite (vgl. letzte Zeile in Tabelle 19) lassen sich positive, neutrale und negative Motive erkennen, die potentielle zukünftige Zustände in drei Mengen unterteilen: Zustände, die ein Teilnehmer präferiert (positiv)^(*), ablehnt (negativ)^(°) oder denen er neutral (ohne Auszeichnung in Tabelle 19) gegenübersteht (vgl. Definition 2, S. 138). Wie bereits in Kapitel 5.2.3 erwähnt, ist der Hauptteil der Motive neutral gewichtet (vgl. Analyse domänenspezifischer Motive in Kapitel 4.4).

Die Repräsentation von Motiven und Gewichten in dem prototypischen Dialogsystem orientiert sich an den Ergebnissen der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge in Handelsszenarien, insbesondere an der Untersuchung von Kunden- und Verkäufer-Motiven in Verkaufsdialogen (vgl. Kapitel 4). Die Motive #1-19 stellen individuelle Motive des Kunden bzw. antizipierte Motive des Verkäufers dar. Die Gewichtung der individuellen Kundenmotive auf Kundenseite basiert auf der Menge validierter Kundenmotive, die in Kapitel 4 empirisch erhoben wurden (vgl. Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen).

Tabelle 19: Domänenspezifisches Mixed Motive Modell der Satisficing Dialogue Engine (SDE)

#	Motiv	Abkürzung	Gewichtung Kunde p_a	Gewichtung Verkäufer p_b
1	High level of quality of product	m_Q	1.56	3.00
2	High level of reliability of product	m_R	1.90*	1.00
3	Independent purchase decision	m_{IPD}	0.90	-2.00°
4	High class service around product	m_{HCS}	1.33	4.00*
5	High level of innovativeness of product	m_I	-0.19	3.00
6	Satisfaction of curiosity during shopping	m_{SCD}	-0.41	3.00
7	High level of product benefit	m_{PB}	1.82	2.00
8	Ease of use of product	m_{EU}	1.04	1.00
9	Fair price of product	m_{FP}	0.70	0.00°
10	Exclusive design of product	m_{ED}	0.53	1.00
11	High level of performance of product	m_{HLP}	1.33	0.00°
12	Social interaction	m_{SI}	-1.52°	2.00
13	High level of fun during shopping	m_{HF}	0.77	3.00
14	High level of entertainment	m_{HE}	0.99	0.00°
15	Comprehensive product information	m_{CPI}	1.67	1.00
16	Brand loyalty	m_{BL}	-0.36	2.00
17	High level of experience of manufacturer	m_{HEM}	1.36	2.00
18	Satisfaction of preferences	m_{SP}	0.46	3.00
19	High level of compliance with religious world view	m_{HLC}	-1.94°	0.00°
20	Analyzing customer behavior	m_{ACB}	-3.00°	3.00
21	Improving customer relationship	m_{ICR}	0.00	4.00*
22	Increase revenue	m_{IR}	-4.00°	4.00*
23	Conveying familiarity	m_{CF}	2.00*	4.00*
--	Referenzpunkt	--	0.30	1.91

Legende: * = positiv; ° = negativ

Die in der Studie verwendeten 7-Punkt-Likert-Skalen mit einem neutralen Wert von 4.0 wurden auf eine Skala mit neutralem Wert von 0.0 gemappt und die gewonnenen Mittelwerte somit in die dargestellten Gewichtungen transformiert. Eine weitere Kondensierung der 35 validierten Kundenmotive, bei der ähnliche Motive zur Reduzierung der Komplexität zusammengefasst wurden, führte im Resultat zur Determinierung von 19 Kundenmotiven. So wurden z. B. in dem Motiv „High level of performance of product“ (#11) die validierten Motive „Find time-effective products“, „Find products that reduce time/cost effort“, „Find performant product“ und „Seek guaranty“ zusammengefasst. Insgesamt stellen neun der 19 Kundenmotive (#1-19) des finalen Mixed Motive Modells Aggregationen validierter Kundenmotive dar, deren Bewertungen jeweils zu einem gemeinsamen Mittelwert

zusammengezogen wurden¹¹³. Die Annahme der Normalverteilung der Gewichtungen der empirisch validierten Kundenmotive #1-19 lässt sich mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests bestätigen (vgl. Kapitel 5.2.3)¹¹⁴.

Da die antizipierten Motive #20-23 in der Nutzerstudie nicht abgefragt wurden, basiert deren Gewichtung auf Kundenseite auf den Resultaten des Interviews mit der Verkaufstrainerin sowie dem Ranking der Motiv-Kategorien vor dem Hintergrund der Literaturanalyse (vgl. Kapitel 4.2.2.1, S. 111).

Die Motive #20-23 stellen Motive des Verkäufers dar, die von Kundenseite aus antizipiert werden. Sie entsprechen den Motiv-Kategorien V-M1 bis V-M4, die im Rahmen der Analyse in Kapitel 4.3.1.1 (S. 116) spezifiziert wurden. Das Motiv „Conveying familiarity“ entspricht der generischen Motiv-Kategorie „Implementierung von Verkaufsstrategien“ und wurde auf Basis der Ergebnisse des Interviews mit der Verkaufstrainerin in Richtung einer Etablierung einer Partnerschaft mit dem Kunden ausgestaltet (vgl. Kapitel 4.2.2.1, S. 111). Da aus Komplexitätsgründen keine großflächige Umfrage mit Verkäufern zur Validierung der Verkäufermotive #20-23 sowie der antizipierten Kundenmotive #1-19 durchgeführt wurde, entspringen die Gewichtungen auf Verkäuferseite keiner quantitativen Analyse, sondern basieren auf den Aussagen der Verkaufstrainerin sowie dem Ranking der Motiv-Kategorien vor dem Hintergrund der Literaturanalyse (vgl. Kapitel 4.2.2.1, S. 111). Zu den Gewichtungen auf Verkäuferseite ist des Weiteren zu sagen, dass im Falle eines Einsatzes eines Dialogsystems basierend auf dem vorgeschlagenen Modell ein Verkäufer als Anbieter des Dialog-Services in kooperativen Mixed Motive Handelsszenarien auftritt. Es ist deswegen davon auszugehen, dass der Anbieter eines solches Services die Gewichtungen seiner Motivmenge situativ anpasst oder aber durch Warenwirtschaftssysteme o. ä. automatisiert anpassen lässt.

¹¹³ Nachfolgend sind die übrigen acht Kundenmotive (vgl. Tabelle 19) sowie die validierten Motive, die sie zusammenfassen, aufgelistet: (1) „*Satisfaction of curiosity during shopping*“ (#6): Seek variety, Shop just for fun; (2) „*Comprehensive product information*“ (#15): Gain knowledge, Seek transparency; (3) „*Social interaction*“ (#12): Find social interaction, Seek social affiliation, Imitate others; (4) „*High level of quality*“ (#1): Find product of high quality, Seek consistency, Find valid and certified products; (5) „*Independent purchase decisions*“ (#3): Seek individual realization, Seek independency; (6) „*High level of innovativeness*“ (#5): Seek innovation, Find international products, Seek hedonism, Find exclusive products; (7) „*Satisfaction of preferences*“ (#18): Provisioning, Seek healthiness, Seek environment-friendliness; (8) „*Exclusive design of product*“ (#10): Exclusive design of product, Find esthetic products; vgl. auch Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen.

¹¹⁴ Der kritische Wert W_{kritisch} für die Stichprobe der empirisch erhobenen Motivgewichte ($n=19$) beträgt bei einem Signifikanzniveau von $\alpha=1\%$ 0.863. Die Teststatistik W ist mit 0.894 größer, so dass die Nullhypothese nicht abgelehnt werden kann. Folglich wird angenommen, dass die Stichprobe einer normalverteilten Grundgesamtheit entstammt. Bei einem Signifikanzniveau von $\alpha=5\%$ betrüge der kritische Wert $W_{\text{kritisch}} = 0.901$, was bedeutet, dass die Nullhypothese abgelehnt werden würde. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu erwähnen, dass der Test sehr sensibel auf Ausreißer reagiert, was dazu führen kann, dass die Nullhypothese fälschlicherweise abgelehnt wird (Coin, 2008).

6.1.2 Frage-Schemata

Um einen Mixed Motive Dialog mit dem prototypischen Dialogsystem zu initiieren, muss der Nutzer in der Lage sein, Fragen zu stellen. Eingangs wurde erwähnt, dass der Nutzer Fragen auf Basis von schematischen Templates zusammenzustellen kann. Die Basis für die Erstellung dieser Frage-Schemata stellen die, aus dem transkribierten und sprachlich angepassten Dialogkorpus extrahierten, Fragen der Kunden dar (vgl. „Appendix F“), die darauffolgend den Antworten der Verkäufer gegenübergestellt und thematisch sortiert wurden (vgl. „Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus“). Weitere potentielle Kunden-Fragen wurden im Rahmen der Online-Studie (n=120) gewonnen und ebenfalls der thematischen Sortierung der Frage-Antwort-Paarungen hinzugefügt. Diese zusätzlichen Fragen sowie Frage-Antwort-Paarungen wurden in insgesamt 20 Themenbereiche eingeordnet: *Up-to-date, Survey, My Product, Alternatives, Advantage/Disadvantage, Additional Services, Costs of Additional Services, Existence of Product Feature, Difference, Feature Functionality, Product Extension, Product Feature Value, Opinion, Product Variants, Bundle Price, Discount, Product Functionality, Reviews, Product Demonstration* und *Online Offer*.

Aus den Themenbereichen der Frage-Antwort-Paarungen wurden Kategorien kommunikativer Funktionen (CF-Kat) der Fragen abgeleitet. Dies orientiert sich an der in Kapitel 5.2.1 beschriebenen Annotation von Dialogakten nach Bunt et al. (2010), in der Dialogakte wie z. B. Fragen durch eine Kombination von semantischem Inhalt und kommunikativer Funktion (CF) repräsentiert werden. Insgesamt wurden 10 Kategorien kommunikativer Funktionen der Fragen spezifiziert, die jeweils detaillierte kommunikative Funktionen umfassen (vgl. Tabelle 20):

- DEFINITION: Fragen zur Definition von Funktionalität und Handhabung von Produkten (vgl. Fragen zu Definitionen in McKeown (1985))
- EMOTION: Fragen nach subjektiven Bewertungen von Produkten
- COMPARISON: Fragen zu Produktunterschieden oder -ähnlichkeiten (vgl. Fragen zu Unterschieden in McKeown (1985))
- VALIDATION: Fragen zu Nutzer- oder Expertenbewertungen von Produkten sowie Produktangeboten (vgl. Fragen zu verfügbaren Informationen McKeown (1985))
- ALTERNATIVES: Fragen nach Produktalternativen und -varianten sowie deren Vorteilen (vgl. Fragen zu Unterschieden in McKeown (1985))
- ADDITIVE PRODUCT: Fragen zu passenden Produkten, d. h. Produktbündeln, Bündelpreisen und Rabatten
- UP TO DATE: Fragen zur Aktualität von Produkten (vgl. Fragen zu verfügbaren Informationen McKeown (1985))
- DECISION: Fragen zur Existenz von Produkten mit bestimmten Eigenschaften (vgl. Fragen zu verfügbaren Informationen McKeown (1985))
- SURVEY: Fragen nach einer Auswahl von Produkten mit bestimmten Eigenschaften, einer speziellen Produkt- oder Preiskategorie (vgl. Fragen zu verfügbaren Informationen McKeown (1985))

- INFORMATION: Fragen nach Produkteigenschaften, Produkterweiterungen oder Produktdemonstrationen (vgl. Fragen zu verfügbaren Informationen McKeown (1985))

Alle betrachteten Fragen sind, wie bereits in Kapitel 5.2.1 verdeutlicht, einfache Fragen und fallen in die Frage-Klassen „Vergleich“ (Wie ähnlich ist X zu Y?), „Konzeptvervollständigung“ (Wer? Was? Wann? Wo?), „Merkmalspezifikation“ (Welche qualitative Eigenschaft hat X?) und „Quantifizierung“ (Was ist der Wert einer quantitativen Variable X?)¹¹⁵.

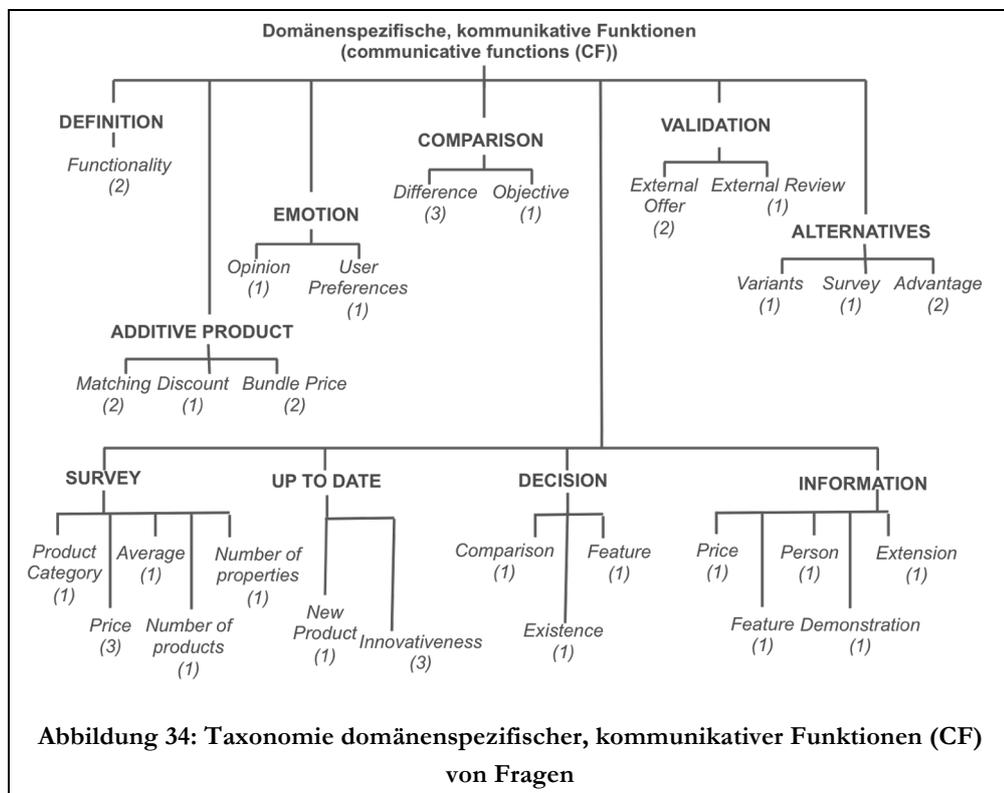
Tabelle 20: Kategorien domänenspezifischer, kommunikativer Funktionen (CF-Kat)

Kategorie kommunikativer Funktionen (CF-Kat)	Kommunikative Funktion (CF)
DEFINITION	Functionality
EMOTION	Opinion
	User Preferences
COMPARISON	Difference
	Equity
VALIDATION	External Offer
	External Review
ALTERNATIVES	Variants
	Survey
	Advantage
ADDITIVE PRODUCT	Matching
	Discount
	Bundle Price
UP TO DATE	New Product
	Innovativeness
DECISION	Comparison
	Existence
	Feature
SURVEY	Product Category
	Price
	Average
	Number of products
	Number of properties
INFORMATION	Demonstration
	Extension
	Price

¹¹⁵ Vgl. Appendix A – Frageklassifikation

	Feature
	Person

Einige Bereiche der thematischen Sortierung wurden aus linguistischen Beweggründen nach Analyse der Fragen verdichtet. So wurden die Themenbereiche „*Alternatives*“ und „*Advantage/Disadvantage*“ in der CF-Kategorie „*ALTERNATIVES*“ vereinigt. Ebenso finden sich die Themenbereiche „*Bundle Price*“ und „*Discount*“ in der CF-Kategorie „*ADDITIVE PRODUCT*“ wieder; „*Online Offer*“ und „*Reviews*“ wurden in der Kategorie „*VALIDATION*“ zusammengefasst. „*EMOTION*“ inkludiert die beiden Themenbereiche „*My Product*“ und „*Opinion*“. Der Themenbereich „*Difference*“ wird durch die CF-Kategorie „*COMPARISON*“ repräsentiert. Aus Komplexitätsgründen wurden Fragen zu zusätzlichen Dienstleistungen rund um das Produkt sowie zu damit verbundenen Kosten („*Additional Services*“, „*Costs of Additional Services*“) in der Instanziierung und möglichen Realisierung des Modells nicht betrachtet. Basierend auf den definierten Kategorien domänenspezifischer, kommunikativer Funktionen wird der domänenunabhängige Annotationsstandard nach Bunt et al. (2010) an den generischen Unterknoten des Knotens „*Information-seeking functions*“, den *Propositional Questions* (Ja/Nein-Fragen), *Set Questions* (W-Fragen) und *Choice Questions* (Fragen nach Alternativen), taxonomisch und domänenspezifisch fortgeführt. Abbildung 34 stellt diese Taxonomie



domänenspezifischer, kommunikativer Funktionen von Fragen im Kontext der vorliegenden Arbeit dar. Die 10 CF-Kategorien sind fett markiert und durch Großbuchstaben

ausgezeichnet. Zugehörige kommunikative Funktionen sind kursiv gesetzt und verdeutlichen durch eine nachgestellte Zahl die Anzahl der Frage-Schemata, die dieser kommunikativen Funktion zugeordnet sind.

Die Fragen des Korpus wurden analysiert, den spezifizierten kommunikativen Funktionen zugewiesen und auf Basis von Textschemata nach McKeown (1985) repräsentiert. Eine detaillierte Auflistung aller 39 Frage-Schemata in Zuordnung zu den 10 Kategorien domänenspezifischer, kommunikativer Funktionen (CF-Kat) ist in Appendix H zu finden. Abbildung 35 zeigt beispielhaft in Vertretung der restlichen Frage-Schemata den Aufbau des *UpToDate_Innovativeness_Feature*-Schemas, welches Fragen nach der Aktualität von Produkten abbildet. Jedes Schema besteht aus sechs Teilen: (1) dem Namen des Schemas, (2) der kommunikativen Funktion der Frage, welche auf Basis des Schemas zusammengesetzt werden

Name:	UpToDate_Innovativeness_Feature
Communicative function:	Up to date - Innovativeness
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Hat / Verfügt] [N: Dom.ProductName] [DET: über] [ADJ: aktuellste] [N: Technologien]
Example:	Verfügt Samsung Galaxy S4 über aktuellste Technologien?

Abbildung 35: Frage-Schema 'UpToDate_Innovativeness_Feature'

kann, (3) den Beschränkungen (*constraints*) zur Anwendung des Schemas, z. B. Verfügbarkeit domänenspezifischer Informationen in der Wissensbasis, (4) dem Fokus der Frage im Fall von variablen Schema-Segmenten mit logischem Hintergrund¹¹⁶, (5) dem linguistischen Muster, d. h. dem Aufbau der Frage (*pattern*) und (6) einem Beispiel (vgl. McKeown (1985)). Der syntaktische Aufbau der Frage ist im „*Pattern*“-Bereich angegeben. Auf der Basis von Merkmal-Wert-Paaren aus Wortart (*part of speech (POS)*) und spezifischem Lexem wird die Struktur der Frage dargestellt. Dabei sind auch optionale Fragesegmente bzw. Oder-Verknüpfungen möglich. Deswegen finden sich innerhalb der schematischen Darstellung auch

¹¹⁶ Foki werden in zwei Frage-Schemata verwendet. In dem Schema *Survey_Price_Frame* finden sich die Foki *PriceFrame.HIGH*, *PriceFrame.LOW* und *PriceFrame.MIDDLE*, um in der Fragekomposition die Auswahl einer niedrigen, mittleren und höheren Preiskategorie semantisch zu belegen. Des Weiteren werden in dem Frageschema *Decision_Comparison* die Foci *Comparison.CHEAPER*, *Comparison.LARGER*, *Comparison.LIGHTER* und *Comparison.SMALLER* verwendet, um Fragen nach kleineren, größeren, leichteren und preiswerteren Produkten in einer Produktkategorie zu unterscheiden (vgl. Appendix H).

domänenspezifische Variablen (*domain items*), z. B. *Dom.ProductName*¹¹⁷. An diesen Stellen werden Produktinformationen, wie in diesem Fall ein Produktname eingefügt (vgl. Abbildung 35). Insgesamt wurden 39 Frage-Schemata auf Basis des Dialogkorpus spezifiziert, die im Anhang den definierten kommunikativen Funktionen zugeordnet und in den Unterkategorien der „*Information-seeking function*“ nach Bunt et al. (2010) verankert wurden, vgl. Appendix K – Überblick Frage-Schemata und Plan Operatoren.

6.1.3 Plan Operatoren

Die definierten kommunikativen Funktionen der Frage-Schemata stellen ein Bindeglied zwischen Frageinterpretation und Antwortgenerierung in der prototypischen Realisierung dar. Kernelement der Antwortgenerierung und in dem Zuge zentrale Entität des vorgeschlagenen Modells sind Plan Operatoren. Wie in Definition 5 (S. 146) spezifiziert, definieren Plan Operatoren Textpläne, auf deren Basis Antworten generiert werden können, die im Effekt Nutzerfragen beantworten und zur ausreichenden Befriedigung von Mixed Motives im Dialog beitragen. In der Wissensrepräsentation bestehen Plan Operatoren aus verschiedenen Bestandteilen, so dem obligatorischen Nukleus, der die essentielle Information einer Aussage bereitstellt, die vom Nutzer angefragt wurde. Des Weiteren bestehen Plan Operatoren aus der Menge optionaler Satelliten, die den Effekt des Nukleus bzw. Plan Operators unterstützen und zur Befriedigung von Mixed Motives beitragen. Nukleus sowie Satelliten verweisen auf Antwort-Textschemata, welche die linguistische Struktur einzelner Textteile einer Antwort auf schematische Weise abbilden.

Die Basis für die Spezifikation der Plan Operatoren mit Nuklei und Satelliten sowie der darüber referenzierten Antwort-Schemata stellen die, aus dem transkribierten und sprachlich angepassten Dialogkorpus extrahierten, Frage-Antwort-Paarungen dar (vgl. „Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus“). Die Antworten der Verkäufer wurden hinsichtlich ihrer linguistischen Struktur analysiert, um häufig auftretende Antwort-Schemata in einer vereinfachten Form abzubilden. Nachfolgend wurden der Aufbau der Antworten hinsichtlich obligatorischer und zusätzlicher Antwortteile untersucht und rhetorische Relationen, d. h. Beziehungen zwischen einzelnen Antwortteilen spezifiziert. Zusätzliche Antwortteile wurden als Satelliten über rhetorische Relationen mit obligatorischen

¹¹⁷ Weitere domänenspezifische Variablen sind *Dom.ProductCategory* (Produktkategorie), *Dom.ProductProperty* (Produkteigenschaft), *Dom.ProductPropertyValue* (Wert einer Produkteigenschaft), *Dom.ProductPrice* (Produktpreis), *Dom.ProductDiscount* (Produkttrabatt), *Dom.ProductOffer* (Produktangebot), *Dom.ProductManufacturer* (Hersteller des Produktes), *Dom.ProductDescription* (Textliche Produktbeschreibung des Herstellers), *Dom.ProductExtension* (Produkterweiterung), *Dom.List.ProductName* (Listen von Produktnamen), *Dom.List.ProductProperty* (Liste von Produkteigenschaften), *Dom.List.ProductPropertyValue* (Listen von möglichen Werten einer Produkteigenschaft), *Dom.List.ProductProperty.PropertyValue* (Liste mit Kombinationen aus Produkteigenschaft und Wert), *Dom.List.ProductLink* (Liste von Hersteller-Links), *Dom.List.ProductPicture* (Liste von Produktbildern), *Dom.List.OfferLink* (Liste von Produktangeboten), *Dom.List.ProductReview* (Liste von Kundenbewertungen eines Produktes), *Dom.Price.Bundle* (Bündelpreis), *Dom.Price.Average* (Durchschnittspreis einer Produktkategorie), *Dom.Location* (Ort eines Shops).

Antwortteilen - sprich Nuklei - verbunden und auf Plan Operatoren abgebildet. Bestimmte Aktionen der Verkäufer, wie z. B. das Zeigen auf ein Produkt oder das Vorlesen einer Produktspezifikation im Kontext einer Antwort, ließen sich in Form von Antwort-Schemata

Name:	ADVANTAGE	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives - Advantage ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Advantage.INNOVATIVENESS, Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Alternatives_Advantage	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Elaboration_Link (3) Elaboration_Photo (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) General Information, External Offer (3) General Information, Get in touch (4) External Review	

Abbildung 36: Plan Operator ,ADVANTAGE'

repräsentieren, die Produktbilder oder einer Link zu Herstellerinformationen darstellen. Die Antworten, die auf Basis der definierten, domänenspezifischen Plan Operatoren generiert werden können, stellen faktenbasierte Antworten (vgl. Kapitel 2.2.2) der Unterkategorie *Answer* dar (Bunt et al., 2010; Carstensen, 2012). Nach Bunt et al. (2010) verorten sich die kommunikativen Funktionen der einzelnen Antwortteile, die in dieser Arbeit durch Antwort-Schemata repräsentiert werden, unter den „*Information-providing functions*“.

Insgesamt wurden 31 Plan Operatoren spezifiziert, die dem prototypischen Dialogsystem SDE über die Wissensrepräsentation bereitgestellt werden und die im Detail in „Appendix J – 31 Plan Operatoren in alphabetischer Reihenfolge“ aufgelistet sind. Abbildung 36 zeigt beispielhaft in Vertretung der restlichen Plan Operatoren den Aufbau des Plan Operators *ADVANTAGE*, auf dessen Basis Antworten auf Fragen zu den Vorteilen eines Produktes generiert werden können. Jeder Plan Operator besteht aus acht Teilen: (1) dem Namen des Plan Operators und (2) einem Effekt (*Effect*) der Antworten, die auf Basis des Plan Operators generiert werden können. Der Effekt wird als Begriff des mentalen Zustands des Hörers beschrieben, in diesem Fall (*KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives - Advantage ?Dom.ProductName)*). Dies bedeutet, dass der Hörer bzw. Nutzer über die Vorteile eines bestimmten Produktes in Kenntnis gesetzt werden soll (J. D. Moore & Paris, 1993). Die

Abhängigkeiten zwischen Fragen und Antworten - nach Bunt et al. (2010) sogenannte *dependency relations* - werden in der Wissensrepräsentation auf Basis der kommunikativen Funktionen (CF) der Frage-Schemata und der Effekte der Plan Operatoren abgebildet. Weiterhin besteht ein Plan Operator aus (3) einem Nukleus (*Nucleus*) und (4) optional einem oder mehreren Satelliten (*Satellite*-Feld) sowie (5 & 6) Beschränkungen für beide Komponenten (*Nucleus constraints*, *Satellite constraints*). Die Beschränkungen gelten für die Verfügbarkeit bestimmter Berechnungsergebnisse, die je nach Resultat zum Setzen bestimmter Foki und somit bei den - in Nukleus oder Satelliten referenzierten - Textschemata zur Auswahl verschiedener Schemapfade führen. So referenziert der Nukleus in Abbildung 36 das Antwort-Schema *Alternatives_Advantage*, welches Aussagen über die Vorteile eines Produktes repräsentiert. Ein Produkt kann Vorteile hinsichtlich des Preises, der Aktualität oder des Funktionsumfangs im Vergleich zu anderen Produkten der entsprechenden Kategorie bieten. Die Entscheidung darüber, welchen Vorteil ein Produkt bietet, wird zum Zeitpunkt der Frage auf Basis der verfügbaren Produktinformationen berechnet und führt zum Setzen eines Fokus. Im Fall des Antwort-Schemas *Alternatives_Advantage* bzw. des Plan Operators ADVANTAGE sind dies die Foki *Advantage.INNOVATIVENESS* (Aktualitätsvorteil), *Advantage.FEATURES* (Funktionsvorteil) und *Advantage.PRICE* (Preisvorteil).

Tabelle 21: Zuordnung der Frage-Schemata zu kommunikativen Funktionen, Effekten und Plan Operatoren (Auszug)

Unterkategorie 'Information-seeking function' (Bunt et al., 2010)	Frage-Schema	Komm. Funktion (CF)	Effekt	Plan Operator
<i>Propositional Question (Ja/Nein-Frage)</i>	UpToDate_ Innovativeness	Up to Date - Innovativeness	(KNOW-ABOUT ?agent (UpToDate – Innovativeness ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	INNOVATIVENESS
	UpToDate_ Innovativeness_ Feature			
	UpToDate_ Innovativeness_ Survey			
	Decision_Comparison	Decision - Comparison	(KNOW-ABOUT ?agent (Decision – Existence ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	EXISTENCE
	Decision_Existence	Decision - Existence		
Decision_Feature	Decision - Feature	(KNOW-ABOUT ?agent (Decision – Feature ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductName)))	FEATURE	

Die Nukleus-Beschränkungen in dem beispielhaften Plan Operator (vgl. Abbildung 36) besagen demnach, dass zwingend einer der drei Foki auf Basis der Berechnung ausgewählt worden sein muss, damit der Nukleus umgesetzt werden kann. Weiterhin können sich die Beschränkungen (vgl. *Satellite constraints* in Abbildung 36) auch auf die Anzahl der betrachteten Domänenentitäten, sprich Produkte oder die Verfügbarkeit bestimmter Informationen in der domänenspezifischen Wissensbasis beziehen, d. h. in diesem Fall den Produktdaten. Zudem listet jeder Plan Operator die linguistischen Intentionen auf, die durch die aufgeführten Satelliten befriedigt werden können (7) (*Linguistic intention(s)*). Die linguistischen Intentionen bilden die Funktionen der einzelnen Satelliten hinsichtlich des Dialoges ab. Die Zuordnung von Satelliten zu linguistischen Intentionen und Satelliten-Beschränkungen erfolgt für Ansichtszwecke auf Basis der Nummerierung (1...n). Vervollständigt wird der Plan Operator durch (8) eine grafische Darstellung seines Aufbaus bestehend aus Nukleus und Satelliten, die über rhetorische Relationen miteinander verbunden sind (vgl. Abbildung 36). Über kommunikative Funktionen und Effekte wurden 39 Frage-Schemata den spezifizierten 31 Plan Operatoren zugeordnet (vgl. „Appendix K – Überblick Frage-Schemata und Plan Operatoren“). Tabelle 21 zeigt einen Auszug dieser Zuordnung. Die, in den Unterkategorien der „*Information-seeking function*“ nach Bunt et al. (2010) verankerten, Frage-Schemata sind den kommunikativen Funktionen zugeordnet, die in Effekte überführt werden, auf die sich ein Plan Operator anwenden lässt.

6.1.4 Nuklei, Satelliten und linguistische Intentionen

Die Plan Operatoren kombinieren eine rein textuelle Ebene mit einer konzeptuellen Ebene und verwenden in diesem Kontext rhetorische Relationen (Hobbs, 1978; Hovy, 1993; Mann & Thompson, 1986) und Textschemata, vgl. *Conceptual Spans* und *Text Spans* in RST (Mann, 1984; Mann & Thompson, 1986, 1987). Rhetorische Relationen verbinden den Effekt eines Nukleus, der dem zuvor beschriebenen Effekt des Plan Operators entspricht, mit der Gruppe linguistischer Intentionen eines Satelliten (vgl. *Conceptual Span* in RST). Die angewandten rhetorischen Relationen basieren auf der Arbeit von Hovy (1993) und entstammen den Obergruppen der semantischen (*semantic*) und der interpersonellen (*interpersonal*) Relationen. Nachfolgend ist aufgelistet, welche rhetorischen Relationen für die Verknüpfung der Satelliten der spezifizierten 31 Plan Operatoren verwendet wurden.

Semantic Relations:

- ObjectAttribute (Satelliten: Elaboration_Photo, Information_Price)
- Location (Satellit: Information_Demo)
- Set-Member (Satellit: Additive_Product_Matching_Survey)
- ObjectFunction (Satellit: Definition_Functionality)
- Abstr-Instance (Satellit: Alternatives_Survey)
- Instrument (Satellit: External_Offer)
- General-Specific (Satelliten: Survey_Product_Category, Alternatives_Variants)

Interpersonal Relations:

- Evidence (Satellit: External Review)
- Motivation (Satelliten: Additive_Product_Discount, Additive_Product_Bundle_Price, Emotion_User-Preferences)
- Background (Satelliten: Elaboration_Link, Information_Person, Survey_Price_Level)
- Support (Satellit: Information_Extension)
- Qualification (Satellit: UpToDate_New_Products)
- Evaluation (Satellit: Emotion_Opinion)
- Justification (Satelliten: Survey_Price_Quality, Alternatives_Advantage_Survey)

Die linguistischen Intentionen, welche auf konzeptueller Ebene durch die rhetorischen Relationen mit dem Effekt des Nukleus verknüpft werden, repräsentieren nach Definition 5 (S. 146) die Funktion des Satelliten im Antworttext. Eine linguistische Intention bildet die Fähigkeit eines Satelliten ab, zur Erreichung von bestimmten Motiven beizutragen und führt zur Generierung von Text (vgl. Definition 4, S. 142). Im Zuge der Analyse des Aufbaus der Antworten des Dialogkorpus (vgl. „Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus“) hinsichtlich obligatorischer und zusätzlicher Antwortteile sowie deren Beziehung untereinander wurden 18 linguistische Intentionen definiert, die dem prototypischen Dialogsystem im Rahmen der Wissensrepräsentation zur Verfügung stehen. Tabelle 22 listet die domänenspezifischen, linguistischen Intentionen der *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* mit ihrem Namen, der Abkürzung, einer Beschreibung sowie der Menge von Motiven auf, zu deren Befriedigung sie beitragen. Gemäß Definition 4 (S. 142) kann eine linguistische Intention zur Befriedigung einer Menge von Motiven beitragen und umgekehrt können Motive durch eine Menge von linguistischen Intentionen unterstützt werden. Das m:n-Mapping zwischen linguistischen Intentionen und Motiven basiert (1) auf der Verknüpfung von Antworten aus dem Dialogkorpus mit den betreffenden linguistischen Intentionen und (2) deren Verortung in den spezifischen Mixed Motive-Kombinationen des Experimentalsettings der simulierten Verkaufsgespräche, welche die Grundlage des Korpus bilden (vgl. Kapitel 4.3.1). Da in den simulierten Verkaufsgesprächen aus Komplexitätsgründen nur ein Bruchteil des finalen Mixed Motive Modells evaluiert wurde, basieren die übrigen Zuordnungen von Motiven zu linguistischen Intentionen nicht auf empirischen Daten, sondern orientieren sich an dem zuvor erwähnten Mapping. Neben der konzeptuellen Ebene umfassen die Plan Operatoren eine textuelle Ebene, auf der Nukleus und Satelliten einen Antworttextteil in Form eines Antwort-Schemas repräsentieren (vgl. *Text Span* in RST) (Mann, 1984; Mann & Thompson, 1986, 1987). In der Analyse der Antworten des Dialogkorpus (vgl. „Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus“) ließen sich häufig auftretende Antwort-Schemata spezifizieren, die um Schemata zur Abbildung von physischen Gesten der Verkäufer, wie z. B. „Zeigen auf ein Produkt“, erweitert wurden¹¹⁸.

¹¹⁸ Physische Gesten der Verkäufer wurden in Form von Antwort-Schemata repräsentiert, die z. B. Produktbilder oder einen Link zu Herstellerinformationen darstellen.

Tabelle 22: Domänenspezifische, linguistische Intentionen der Satisficing Dialogue Engine (SDE)

#	Linguistische Intention	Abkürzung	unterstützt ... (supports-Relation)	Beschreibung
1	Advantages	li_A	$\{m_{ICR}, m_{FP}, m_{ED}, m_{IPD}, m_R, m_{HLS}, m_{ACB}, m_{SCD}, m_I, m_{HLP}, m_{PB}, m_Q\}$	Integration von Informationen über Vorteile eines oder mehrerer Produkte in eine Antwort
2	External_Review	li_{ER}	$\{m_{SI}\}$	Darstellung von Produktbewertungen anderer Kunden
3	Functionality	li_F	$\{m_{EU}\}$	Erweiterung einer Antwort um Details zu Produktfunktionen
4	My_Product	li_{MP}	$\{m_{ICR}, m_{SP}, m_R, m_{HLC}\}$	Aufzeigen von Produkten, die zum Kunden passen
5	Alternatives	li_{AL}	$\{m_{ICR}, m_{ED}, m_{SCD}, m_{HE}, m_{HF}, m_{IR}, m_I\}$	Darstellung von alternativen Produkten in der Antwort
6	Available_Features	li_{AF}	$\{m_{SCD}, m_{CPI}, m_{PB}, m_{HLP}\}$	Integration von Informationen über Produkteigenschaften in die Antwort
7	Available_Products	li_{AP}	$\{m_{SCD}, m_{BL}, m_{IR}, m_{IPD}, m_{HCS}\}$	Darstellung von verfügbaren Produkten mit bestimmten Eigenschaften
8	Bundle_Price	li_{BP}	$\{m_{ICR}, m_{IR}\}$	Aufzeigen eines Bündelpreises für ein Produktbündel
9	Difference_Products	li_{DP}	$\{m_{ACB}, m_{BL}, m_{ED}, m_{IPD}, m_R, m_{CF}, m_I, m_{SCD}, m_{CPI}, m_{HLP}, m_{PB}, m_Q\}$	Darstellung von Unterschieden zwischen Produkten
10	Discount	li_D	$\{m_{HCS}, m_{IR}, m_{FP}, m_{ICR}\}$	Information über einen Rabatt sowie den finalen Endpreis eines Produktes
11	External_Offer	li_{EO}	$\{m_{SCD}, m_{FP}, m_{HE}, m_{HF}, m_{IPD}, m_{HCS}\}$	Integration eines konkreten Angebots für ein Produkt in eine Antwort
12	Get_In_Touch	li_{GIT}	$\{m_{ICR}, m_{HE}, m_{EU}, m_{HLP}, m_{SI}, m_{IPD}, m_{ACB}, m_{SCD}, m_{CF}, m_{HF}\}$	Darstellung einer Möglichkeit, ein Produkt auszuprobieren
13	General_Information	li_{GI}	$\{m_Q\}$	Integration von Informationen zu Produkterweiterungen, Produktbildern und Informationen zum Hersteller
14	Matching_Products	li_{MP}	$\{m_{ICR}, m_{IR}\}$	Aufzeigen von passenden Produkten (ausgehend von einem bestimmten Produkt)
15	Opinion	li_O	$\{m_{HEM}, m_{SP}, m_R, m_{SI}\}$	Darstellung einer Expertenmeinung (des Verkäufers)
16	Price_Structure	li_{PS}	$\{m_{FP}\}$	Informationen zu einzelnen Produktpreisen oder Preisen in einer Produktkategorie
17	Product_Variants	li_{PV}	$\{m_{ACB}, m_{SCD}, m_{CPI}, m_{HCS}\}$	Darstellung von Produktvarianten
18	UpToDate_Information	li_{UI}	$\{m_{SCD}, m_{ICR}, m_{ED}, m_I, m_{HE}, m_{HF}, m_{IR}, m_{HLP}\}$	Information zur Aktualität von Produkten im Vergleich zu anderen Produkten der Kategorie

Stellvertretend für die 33 definierten Antwort-Schemata (vgl. Appendix I – 33 Antwort-Schemata in alphabetischer Reihenfolge) sei deren Aufbau an dem Beispiel-Schema „*UpToDate_Innovativeness*“ in Abbildung 37 erläutert. Antwort-Schemata werden vergleichbar mit den Frage-Schemata auf Basis von sechs Komponenten beschrieben. Auf (1) den Namen des Antwort-Schemas folgt (2) die kommunikative Funktion der Antwort, welche auf Basis des Schemas zusammengesetzt werden kann (*Communicative function*). Da die Antwort-Schemata auf textueller Ebene indirekt Teil der Plan Operatoren und somit deren Effekten unterstellt sind, wurde in dieser Arbeit auf eine detaillierte Taxonomie der kommunikativen Funktionen der Antwort-Schemata verzichtet. Die dritte Komponente des Antwort-Schemas besteht in dem Fokus (3), der dazu verwendet wird, um im Zuge der Verarbeitung des Schemas die Auswahl variabler Schemasegmente auf Basis von Ergebnissen einer Berechnung oder des salienten Konzepts im Dialog zu steuern. In dem Beispiel-Schema „*UpToDate_Innovativeness*“ finden sich die Foki *UpToDate.POSITIVE* und *UpToDate.NEGATIVE*¹¹⁹. Die Entscheidung darüber, ob das Produkt, welches Gegenstand der Frage war, das aktuellste Produkt in seiner Kategorie ist oder nicht, wird zum Zeitpunkt der Antwortgenerierung auf Basis der verfügbaren Produktinformationen berechnet und führt zum Setzen eines Fokus. Danach wird der entsprechende Schemapfad ausgewählt. Derartige Berechnungen stehen nicht im thematischen Fokus dieser Arbeit, haben keinen Einfluss auf das vorgeschlagene Modell und basieren aus diesem Grund zum Teil auf einfachen Abfragen, wie z. B. dem Treffen einer Entscheidung hinsichtlich der Aktualität eines Produktes auf Basis des Markteinführungsdatums in der Produktbeschreibung. Das bedeutet, dass im *Constraints*-Feld (4) des Antwort-Schemas Bedingungen aufgeführt sind, die erfüllt sein müssen, damit das Schema angewendet werden kann, wie in Beispiel-Schema „*UpToDate_Innovativeness*“ das Vorhandensein von Produktdaten sowie der Berechnungsergebnisse für das Setzen des Fokus (vgl. Abbildung 37). Abgeschlossen wird das Antwort-Schema durch (5) die linguistische Struktur (*pattern*) und (6) eine beispielhafte Antwort (*example*).

¹¹⁹ Weitere Foki in Antwort-Schemata sind wie bereits erwähnt *Advantage.INNOVATIVENESS* (Aktualitätsvorteil), *Advantage.FEATURES* (Funktionsvorteil) und *Advantage.PRICE* (Preisvorteil) in den Antwort-Schema *Alternatives_Advantage* und *Alternatives_Advantage_Survey*, die Aussagen über die Vorteile eines Produktes repräsentieren. Mittels der Foki *Matching.POSITIVE* und *Matching.NEGATIVE* werden in dem Antwort-Schema *Additive_Product_Matching_Decision* positive oder negative Ergebnisse einer Entscheidung bezüglich des Zusammenpassens zweier Produkte in verschiedene Antwortausprägungen übertragen. Die Foki *Matching.PRODUCT* im Schema *Additive_Product_Matching_Survey* sowie *Alternatives.PRODUCT* im Schema *Alternatives_Survey* triggern die Berechnung einer Liste von passenden oder alternativen Produkten zur Integration in die Antwort. In dem Antwort-Schema *Comparison_Difference* markieren die Foki *Difference.POSITIVE* und *Difference.NEGATIVE* Antwortausprägungen einer positiven oder negativen Entscheidung hinsichtlich der Frage, ob zwei Produkte sich unterscheiden. Ähnlich verhält es sich mit den Foki *Existence.POSITIVE* und *Existence.NEGATIVE*, die in Schema *Decision_Existence* zu finden sind und das Ergebnis der Entscheidung, ob ein Produkt mit einer bestimmten Eigenschaft existiert auf bestimmte Schemapfade übertragen. Das Schema *Decision_Feature* repräsentiert Antworten auf die Frage, ob ein Produkt über eine bestimmte Eigenschaft verfügt und bildet das Resultat der Entscheidungsfindung auf Basis der Foki *Decision.POSITIVE* und *Decision.NEGATIVE* ab (vgl. Appendix I – 33 Antwort-Schemata in alphabetischer Reihenfolge).

Wie bei den Frage-Schemata ist der syntaktische Aufbau der Antwort im „*Pattern*“-Bereich angegeben. Auf der Basis von Merkmal-Wert-Paaren aus Wortart (*part of speech (POS)*) und spezifischem Lexem wird die Struktur der Antwort dargestellt. Dabei sind optionale Fragesegmente bzw. Oder-Verknüpfungen möglich, die mit / oder { } gekennzeichnet sind (vgl. Legende in „Appendix I – 33 Antwort-Schemata in alphabetischer Reihenfolge“). In der schematischen Darstellung finden sich ebenfalls die bereits erwähnten domänenspezifischen Variablen (*domain items*), z. B. *Dom.ProductManufacturer*. An diesen Stellen werden Produktinformationen, wie in diesem Fall der Hersteller des Produktes eingefügt (vgl. Abbildung 37).

Name:	UpToDate_Innovativeness
Communicative function:	UpToDate_Innovativeness
Focus:	UpToDate.POSITIVE; UpToDate.NEGATIVE
Constraints:	Information about product features available; calculation of decision
Pattern:	<pre>{ UpToDate.POSITIVE [N: Dom.ProductName] [CONST: ist das aktuellste Modell in der Kategorie] [N: Dom.ProductCategory] [SYM: .] [N: Dom.ProductName] [CONST: hast folgende Eigenschaften] [SYM: :] [NP: Dom.List.ProductProperty.PropertyValue] / UpToDate.NEGATIVE } [CONST: Es gibt aktuellere Modelle wie z.B.] [N: Dom.ProductName] [DET: von] [N: Dom.ProductManufacturer] } [SYM: .]</pre>
Example:	Es gibt aktuellere Modelle wie z.B. iPad Air 2 von Apple.

Abbildung 37: Antwort-Schema 'UpToDate_Innovativeness'

6.2 Beispielhafter Ablauf einer Antwortplanung

Um das funktionale Zusammenspiel der in Kapitel 5 beschriebenen Komponenten zu verdeutlichen, soll ein beispielhafter Ablauf einer Antwortplanung in einem kooperativen Mixed Motive Dialog auf Basis des Modells vorgestellt werden. Unter der Annahme, dass die soeben beschriebene domänenspezifische Wissensrepräsentation über den Domänenkonfigurator bereitgestellt wird, soll in dem Beispiel ein Verkaufsdialog betrachtet werden, bei dem Spieler p_a den Kunden und Spieler p_b den Verkäufer repräsentieren (vgl. Kapitel 6.1.1). Der Kunde agiert dabei mit einem prototypischen Dialogsystem, welches das vorgeschlagene Modell implementiert und den Verkäufer im Dialog vertritt. Zu Beginn der Dialoginteraktion liest das Dialogsystem die vordefinierte Menge von domänenspezifischen Mixed Motives MM der Spielermenge $P = \{p_a, p_b\}$ ein, welche mit vorgegebenen (*default*) Gewichten

$\overrightarrow{Weight}_m$ initialisiert wurde und innerhalb der Wissensbasis repräsentiert ist (vgl. Tabelle 19). Mixed Motives stellen dabei die nicht-redundante Aggregation der Mengen domänenspezifischer Motive der Spieler $p \in P$ dar:

$$\begin{aligned}
 MM &= MotiveSet_{p_a} + MotiveSet_{p_b} \\
 MotiveSet_{p_a} &= IndM_{p_a} + AntM_{p_b} \\
 MotiveSet_{p_b} &= IndM_{p_b} + AntM_{p_a} \\
 IndM_{p_b} &= AntM_{p_a} \{m_{IR}, m_{ICR}, m_{ACB}, m_{CF}\} \\
 IndM_{p_a} &= AntM_{p_b} \left\{ \begin{array}{l} m_Q, m_R, m_{IPD}, m_{HCS}, m_I, m_{SCD}, m_{PB}, m_{EU}, m_{BL}, m_{HEM}, \\ m_{FP}, m_{ED}, m_{HLP}, m_{SI}, m_{SP}, m_{HLC}, m_{HF}, m_{HE}, m_{CPI} \end{array} \right\}
 \end{aligned}$$

Die Mengen domänenspezifischer Motive $MotiveSet_{p_a}$ und $MotiveSet_{p_b}$ sind hinsichtlich der enthaltenen Motive gleich, unterscheiden sich aber bezüglich der Gewichtung individueller und antizipierter Motive durch die Spieler (vgl. domänenspezifische Motive und Gewichte in Kapitel 6.1.1). Des Weiteren stellt die Wissensrepräsentation alle linguistischen Strukturen wie Antwort-Schemata (vgl. Kapitel 6.1.2), Plan Operatoren (vgl. Kapitel 6.1.3), Satelliten mit linguistischen Intentionen (vgl. Kapitel 6.1.4) sowie nicht-linguistische Produktdaten bereit.

6.2.1 Start des beispielhaften Mixed Motive Dialogs

Der beispielhafte Dialog startet in einem initialen Zustand a^1 mit der Planung der ersten Antwort. Um später verdeutlichen zu können, dass die Betrachtung der einzelnen Zustände sprich Frage-Antwort-Paarungen von den vorausgegangenen Zuständen im Dialog abhängt, gehen wir davon aus, dass der Nutzer bereits eine Frage gestellt hat, die beantwortet wurde:

Frage 1: „Darf man das Apple iPod Shuffle ausprobieren?“

Antwort 1: „Das Produkt kann im Saturn Elektronikfachmarkt in Saarbrücken einmal ausprobiert

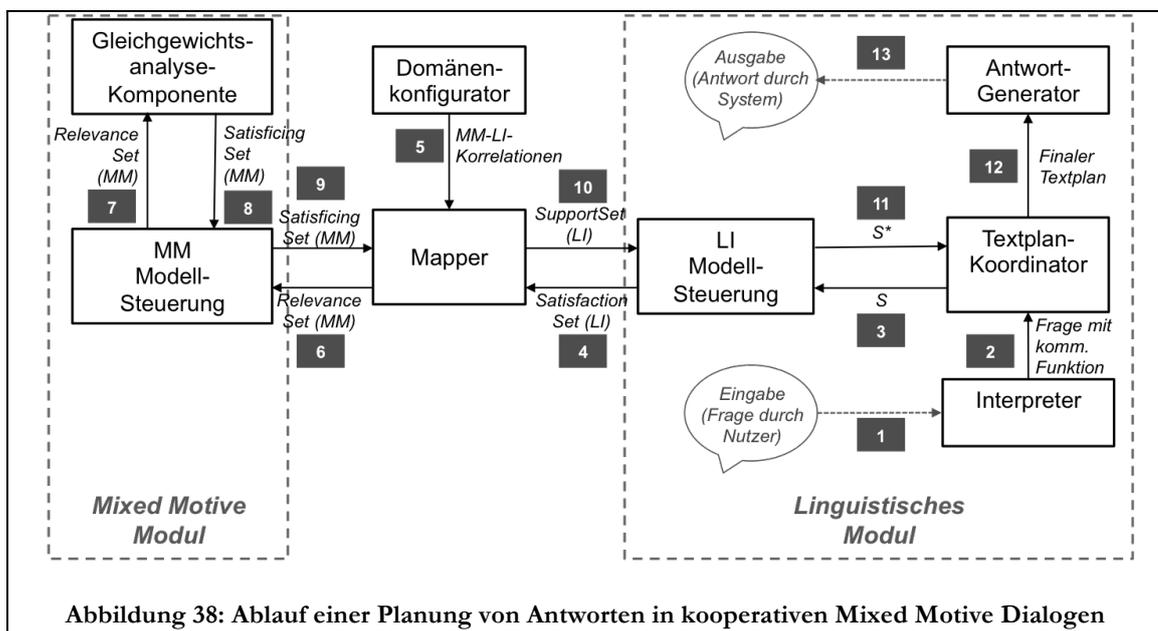


Abbildung 38: Ablauf einer Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen

werden. Apple beschreibt die Funktionsweise des Produktes folgendermaßen: Mit dem kleinen, tragbaren und bunten iPod shuffle kannst du hunderte von Songs überallhin mitnehmen. Per Klickbedienung kannst du deine Musik ganz einfach steuern. Drücke auf die VoiceOver Taste und du hörst den Songtitel, den Namen der Wiedergabeliste oder den Batteriestatus. Der Hersteller von Apple iPod Shuffle ist Apple.“

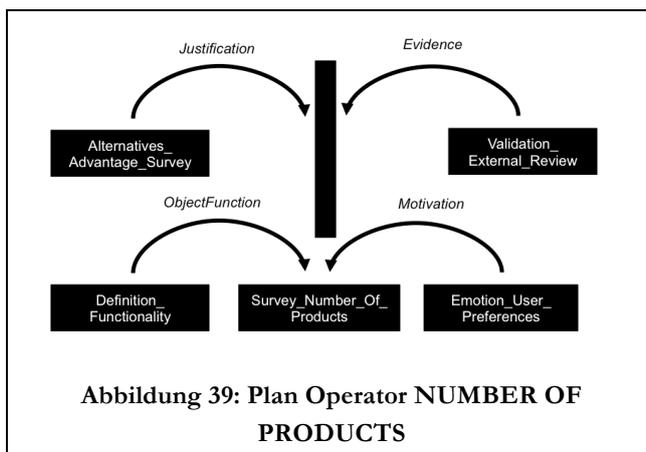
Der beispielhafte Dialog befindet sich demnach aktuell in Zustand α^2 , der dadurch charakterisiert ist, dass sich die Gewichtungen der Mixed Motives und linguistischen Intentionen sowie die *GlobalPayouts* der Spieler auf Basis der Ereignisse in Zustand α^1 bereits verändert haben. Der Referenzpunkt für Spieler p_a liegt bei -0.06342944 ; für Spieler p_b bei 1.7463765 .

In Zustand α^2 stellt der Nutzer folgende Frage an das Dialogsystem: **Frage 2:** „Wieviele Tablets haben die Eigenschaft: Funktechnologie WLAN (802.11A, 802.11B, 802.11G, 802.11n)?“ Der Nutzer kann sich die Frage schrittweise zusammenstellen: *Wieviele – Tablets – haben die Eigenschaft: – Funktechnologie WLAN (802.11A, 802.11B, 802.11G, 802.11n)?* Wenn das letzte Element eines Frage-Schemas ausgewählt wurde, startet die Planung einer passenden Antwort automatisch. Die folgenden Kapitel verdeutlichen den schrittweisen Ablauf der Planung einer Antwort auf die Nutzer-Frage 2 basierend auf dem vorgeschlagenen Modell. Abbildung 38 begleitet die beispielhafte Erläuterung mit Hilfe einer Nummerierung der einzelnen Prozesse und dient der Orientierung.

6.2.2 Auswahl eines Plan Operators

Der Interpreter nimmt die Frage des Nutzers entgegen und leitet das darunter liegende Frage-Schema *Survey_NumberOfProducts* ab (vgl. Abbildung 38, Schritt 1). Mit der Feststellung des Frage-Schemas wird die kommunikative Funktion (CF) der Frage - *Survey - Number of products* - determiniert und an den Textplan-Koordinator gesendet (vgl. Abbildung 38, Schritt 2). Der

Textplan-Koordinator durchsucht die Menge aller Plan Operatoren auf Basis der übergebenen kommunikativen Funktion der Nutzerfrage und wählt den Plan Operator *NUMBER OF PRODUCTS* aus, der im Effekt die Planung einer passenden Antwort ermöglicht: (*KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Number of products ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory))*). Der Plan Operator *NUMBER OF PRODUCTS* (vgl. Abbildung 39)



besteht aus dem obligatorischen Nukleus *Survey_Number_Of_Products* sowie vier optionalen Satelliten: *Alternatives_Advantage_Survey* (AAS), *Validation_External_Review* (VER), *Definition_Functionality* (DF) und *Emotion_User_Preferences* (EUP).

6.2.3 Definition der Menge S und Determinierung des SatisfactionSet

Der Textplan-Koordinator bestimmt die Menge $S = \{sat_{AAS}, sat_{VER}, sat_{DF}, sat_{EUP}\}$ optionaler Satelliten und sendet sie an die LI Modell-Steuerung mit dem Ziel auf Basis des gewählten Plan Operators *NUMBER OF PRODUCTS* eine Satelliten-Menge $S^* = \{sat_1 \dots sat_n\}$ aus der Menge S optionaler Satelliten zu bestimmen, die Teil des finalen Textplans wird und neben der reinen Unterstützung des Effekts des Nukleus *Survey_Number_Of_Products* zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives von Kunde und Verkäufer während des Dialogs beiträgt (vgl. Abbildung 38, Schritt 3). Die LI Modell-Steuerung aggregiert die linguistischen Intentionen, die von den Satelliten der Menge S befriedigt werden, zu dem *SatisfactionSet* $= \{li_A, li_{ER}, li_F, li_{MP}\}$, einer nicht-redundanten Menge bestehend aus vier linguistischen Intentionen:

- *Advantages (A)*: Integration von Informationen über Vorteile eines oder mehrerer Produkte in einer Antwort
- *External_Review (ER)*: Darstellung von Produktbewertungen anderer Kunden in einer Antwort
- *Functionality (F)*: Erweiterung einer Antwort um Details zu Produktfunktionen
- *My_Product (MP)*: Aufzeigen von Produkten, die zum Kunden passen, in einer Antwort

6.2.4 Mapping von linguistischen Intentionen auf Mixed Motives

Das Mapper Modul erhält das *SatisfactionSet* $= \{li_A, li_{ER}, li_F, li_{MP}\}$ von der LI Modell-Steuerung (vgl. Abbildung 38, Schritt 4) und führt daraufhin ein Mapping der linguistischen Intentionen auf Mixed Motives durch. Dabei wird die „*supports*“-Relation zwischen domänenspezifischen linguistischen Intentionen und Motiven verarbeitet und das *RelevanceSet*, eine nicht-redundante Menge von 16 Mixed Motives erzeugt: *High level of quality of product (Q)*, *High level of reliability of product (R)*, *Independent purchase decision (IPD)*, *High class service around product (HCS)*, *Analyzing customer behavior (ACB)*, *Improving customer relationship (ICR)*, *High level of innovativeness of product (I)*, *Satisfaction of curiosity during shopping (SCD)*, *High level of product benefit (PB)*, *Ease of use of product (EU)*, *Fair price of product (FP)*, *Exclusive design of product (ED)*, *High level of performance of product (HLP)*, *Social interaction (SI)*, *Satisfaction of preferences (SP)* und *High level of compliance with religious world view (HLC)*.

$$RelevanceSet = \left\{ \begin{array}{l} m_Q, m_R, m_{IPD}, m_{HCS}, m_{ACB}, m_{ICR}, m_I, m_{SCD}, m_{PB}, m_{EU}, \\ m_{FP}, m_{ED}, m_{HLP}, m_{SI}, m_{SP}, m_{HLC} \end{array} \right\}$$

Um dieses Mapping durchführen zu können, benötigt das Mapper Modul domänenspezifisches Wissen über das m:n-Mapping zwischen linguistischen Intentionen und Motiven. Dieses wird über den Domänenkonfigurator in Form der Wissensrepräsentation (vgl. Kapitel 6.1) bereitgestellt (vgl. Abbildung 38, Schritt 5). Das resultierende *RelevanceSet* wird an das Mixed Motive Modul übergeben (vgl. Abbildung 38, Schritt 6) und umfasst somit die Mixed Motives, die im Rahmen der aktuellen Antwortplanung von Relevanz sind, d. h. Motive, die durch die Planung der aktuellen Antwort beeinflusst werden können. Die Motive $m \in RelevanceSet$ werden von Spieler p_a , d. h. dem Kunden, sowie Spieler p_b als

Repräsentation des Verkäufers unterschiedlich gewichtet (vgl. domänenspezifisches Mixed Motive Modell in Tabelle 19). Der Referenzpunkt (μ) von Spieler p_a liegt mit Beginn der aktuellen Antwortplanung bei -0.06. Die Grenze zwischen neutral und positiv bewerteten Motiven ($\mu + \sigma$) wird bei 1.43 gezogen. Motive mit einem Gewicht kleiner -1.67 werden als von Spieler p_a negativ bewertete Motive angesehen ($\mu - \sigma$). Im Gegensatz dazu liegt der Referenzpunkt (μ) von Spieler p_b zum gleichen Zeitpunkt bei 1.75. Die Intervalle für negativ und positiv bewertete Motive sind deshalb für Spieler p_b wie folgt bestimmt: $[\infty, 0.15)$ und $(3.32, \infty]$. Anhand von zwei beispielhaften Motiven $m \in \text{RelevanceSet}$ lässt sich die heterogene Struktur der betrachteten Mixed Motives verdeutlichen. Das Motiv *Exclusive design of product (ED)*, d. h. das Motiv, Produkte mit exklusivem Design zu finden, stellt zum aktuellen Zeitpunkt ein kongruentes Motiv dar, da es sowohl von Spieler p_a mit 0.17 also auch von Spieler p_b mit 0.83 neutral gewichtet ist.

$$\overrightarrow{\text{Weight}}_{ED} = \begin{pmatrix} 0.17 \\ 0.83 \end{pmatrix}$$

Das Motiv *Analyzing customer behavior (ACB)* zur Analyse des Kundenverhaltens stellt jedoch ein inkongruentes Motiv dar, da es von Spieler p_a mit -3.37 negativ, von Spieler p_b mit 2.83 aber neutral gewichtet ist.

$$\overrightarrow{\text{Weight}}_{ACB} = \begin{pmatrix} -3.37 \\ 2.83 \end{pmatrix}$$

6.2.5 Satisficing Mixed Motives

Die MM Modell-Steuerung leitet das *RelevanceSet* an die Gleichgewichtsanalyse-Komponente weiter mit dem Ziel, das *SatisficingSet* zu bestimmen, welches Mixed Motives enthält, die für alle Spieler ausreichend interessant sind, sprich positiv-neutral gewichtet wurden ($\text{Weight} \in \mathbb{R}$), aber in Kombination möglichst wenig Konfliktpotential enthalten, also geringe Differenzen in den Spielergewichtungen aufzeigen ($\overrightarrow{\text{Weight}}_m$) (vgl. Abbildung 38, Schritt 7). Dafür generiert die Gleichgewichtsanalyse-Komponente auf Basis der Potenzmenge¹²⁰ der relevanten Motive $\mathcal{P}(\text{RelevanceSet})$ die Strategiemengen $S_p = \{s_1 \dots s_i\}$ für alle Spieler $p \in P$. Ausgehend vom *RelevanceSet* bestehend aus 16 Motiven ergeben sich somit Strategiemengen bestehend aus 137 Strategien:

$$\begin{aligned} S_{p_a} &= \{s_1 \dots s_{137}\} \\ S_{p_b} &= \{s_1 \dots s_{137}\} \end{aligned}$$

Jede Strategie $s_i = \{m_1 \dots m_z\}$ stellt dabei eine mögliche Kombination von maximal zwei Motiven $m \in \text{RelevanceSet}$ oder die leere Menge dar. Beispielhaft sei an dieser Stelle eine Auswahl von drei Strategien dargestellt:

$$s_1 = \{\emptyset\}$$

¹²⁰ Die Strategiemengen sind auf maximal zweielementige Teilmengen beschränkt, da der Algorithmus anderenfalls im Resultat vermehrt zu sehr langen Antworten, in denen möglichst viele Satelliten angewendet werden, tendiert.

$$s_2 = \{m_Q\}$$

$$s_{18} = \{m_Q, m_R\}$$

Des Weiteren ist jede Strategie s_i mit einer normierten Auszahlung, dem *LocalPayout* verbunden, die ein Spieler erwarten kann, wenn er die Strategie spielt. Der *LocalPayout* ergibt sich aus der normierten Summe der spieterspezifischen Gewichtungen der Motive, die in der Strategie s_i kombiniert werden.

$$LocalPayout_{p_a, s_1} = 0.0$$

$$LocalPayout_{p_a, s_2} = 0.05603446$$

$$LocalPayout_{p_a, s_{18}} = 0.12801404$$

Die Strategiemengen der Spieler sind also hinsichtlich der Art der Strategien gleich, unterscheiden sich aber bezüglich der zu erwartenden Auszahlungen wie nachfolgend am *LocalPayout* der beispielhaften Strategien für Spieler p_b deutlich wird:

$$LocalPayout_{p_b, s_1} = 0.0$$

$$LocalPayout_{p_b, s_2} = 0.0069901315$$

$$LocalPayout_{p_b, s_{18}} = 0.009046053$$

Die Strategien beider Spieler werden anschließend von der Gleichgewichtsanalyse-Komponente verarbeitet, um ein Strategieprofil $\vec{s} = \{s_1 \dots s_n\}$ zu definieren, welches der Nash-Gleichgewichtsbedingung entspricht. Dafür werden die zu erwartenden Auszahlungen der Strategien mit Hilfe einer Matrix verglichen (vgl. Abbildung 40). Die Matrix wird dabei durch Motive des *RelevanceSet* sowie die leere Menge auf Spaltenebene für Spieler p_a und auf Zeilenebene für Spieler p_b aufgespannt. Die Zellen beinhalten eine zweielementige Menge ($LocalPayout_{p_b, s_x}, LocalPayout_{p_a, s_x}$) bestehend aus dem *LocalPayout* beider Spieler für die Strategie, welche die betreffende Motiv-Kombination auf Spalten- und Zeilenebene umfasst. So findet sich in der Matrixzelle (1,1) die Auszahlung für die Strategie $s_2 = \{m_Q\}$:

$$LocalPayout_{p_b, s_2} = 0.0069901315$$

$$LocalPayout_{p_a, s_2} = 0.05603446$$

Die Gleichgewichtsanalyse-Komponente definiert nun auf Basis des *LocalPayout* jeder Strategie für jeden Spieler $p \in P$ die besten Antworten auf das potentielle Verhalten der Gegenspieler, d. h. sie identifiziert zeilen- und spaltenweise jeweils die Strategie, die den höchsten *LocalPayout* verspricht. In Abbildung 40 sind die besten Antworten von Spieler p_a schwarz hinterlegt, der *LocalPayout* ist mit dem Zeichen \circ markiert. Die besten Antworten von Spieler p_b sind grau unterlegt und die zu erwartende Auszahlung mit dem Zeichen `` hervorgehoben. Die besten Antworten eines jeden Spielers werden in mehreren Strategie-Profilen $\vec{s} = \{s_x, s_y\}$; $s_x \in S_{p_a}, s_y \in S_{p_b}$ abgelegt. Diese 17 Strategieprofile stellen jeweils einen Vektor von Strategien dar, in dem die Gleichgewichtsanalyse-Komponente für jeden Spieler $p \in P$ genau eine Strategie, d. h. die beste Antwort auf das Verhalten der Gegenspieler, aus dessen Strategiemenge ausgewählt hat. Danach bestimmt die Gleichgewichtsanalyse-Komponente das Strategie-Profil $\vec{s} = \{s_1 \dots s_n\}$, welches die Nash-

		Player A										Player B									
		empty	High level of quality of product	High level of reliability of product	Independent purchase decision	High class service around product	Analyzing customer behavior	Improving customer relationship	High level of innovativeness of product	Satisfaction of curiosity during shopping	High level of product benefit	Ease of use of product	Fair price of product	Exclusive design of product	High level of performance of product	Social interaction	Satisfaction of preferences	High level of compliance with religious world			
	empty	[0.0, 0.0]	[0.0, 0.0560346]	[0.0, 0.0719757]	[0.0, 0.02502191]	[0.0, 0.04524807]	[0.0, 0.1791759]	[0.0, 0.1712548]	[0.0, 0.02603956]	[0.0, 0.03633376]	[0.0, 0.0862273]	[0.0, 0.031647824]	[0.0, 0.0071301622]	[0.0, 0.04524807]	[0.0, 0.08940947]	[0.0, 0.0044473475]	[0.0, 0.005798474]	[0.0, 0.108106375]			
	High level of quality of product	[0.069901315, 0.0]	[0.006901315, 0.0560346]	[0.00906053, 0.1280404]	[0.001647365, 0.08116654]	[0.01647369, 0.10128253]	[0.01980263, 0.101783194]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01980263, 0.02998513]	[0.01980263, 0.01961088]	[0.01980263, 0.1242625]	[0.00946053, 0.08762294]	[0.00946053, 0.071717165]	[0.00946053, 0.063764624]	[0.00679848, 0.10128253]	[0.011513158, 0.032375094]	[0.0138603, 0.06048191]	[0.011513158, 0.05207191]			
	High level of reliability of product	[0.002059211, 0.0]	[0.00046053, 0.12801604]	[0.002059211, 0.0719757]	[0.002894742, 0.009299177]	[0.00411842, 0.07033026]	[0.001647365, 0.1327354]	[0.007195744, 0.007195744]	[0.004694625, 0.0356262]	[0.00046053, 0.04594625]	[0.00679848, 0.0138603]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00679848, 0.0762692]	[0.00679848, 0.0762692]	[0.00679848, 0.0762692]			
	Independent purchase decision	[0.00946053, 0.0]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]			
	High class service around product	[0.00946053, 0.0]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]	[0.00411842, 0.00946053]			
	Improving customer relationship	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	High level of innovativeness of product	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	Satisfaction of curiosity during shopping	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	High level of product benefit	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	Ease of use of product	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	Fair price of product	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	Exclusive design of product	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	High level of performance of product	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	Social interaction	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	Satisfaction of preferences	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			
	High level of compliance with religious world	[0.009901315, 0.0]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]	[0.01647369, 0.03890014]			

Abbildung 40: Identifikation von Strategienprofilen (schwarz und grau: beste Antworten der Spieler; Kreuz: Nash-Gleichgewicht)

Gleichgewichts-Bedingung erfüllt. Dies bedeutet, dass das Strategie-Profil nur Strategien $s'_i \in S_p$ der Spieler $p \in P$ enthält, die wechselseitig beste Antworten auf das Verhalten \vec{s}'_{-n} der Gegenspieler repräsentieren:

$$LocalPayout(s'_i, \vec{s}'_{-n}) \geq LocalPayout(s_i, \vec{s}'_{-n})$$

In dem beschriebenen Beispiel lassen sich zwei Strategieprofile identifizieren, die der Nash-Gleichgewichtsbedingung entsprechen. Diese sind in Abbildung 40 mit einem Kreuz markiert und befinden sich in Zelle (4,2) sowie in Zelle (6,2):

$$(LocalPayout_{p_b, s_{34}}, LocalPayout_{p_a, s_{34}}) = (0.011513158; 0.117227644)$$

$$(LocalPayout_{p_b, s_{36}}, LocalPayout_{p_a, s_{36}}) = (0.011513158; 0.054854125)$$

Spieler p_b hat unter der Annahme, dass Spieler p_a die Strategien s_{34} oder s_{36} wählt, keinen Anreiz von dem Strategieprofil abzuweichen, da sich in diesem Fall seine Auszahlung verringern würde (vgl. alle *LocalPayout*-Werte für Spieler p_b in Matrix-Spalte 2). Umgekehrt würde sich auch Spieler p_a verschlechtern, wenn er vom Gleichgewicht abweicht unter der Annahme, dass Spieler p_b die Strategien s_{34} oder s_{36} spielt (vgl. alle *LocalPayout*-Werte für Spieler p_a in den Matrix-Zeilen 5 und 7). Das Nash-Gleichgewicht markiert in diesem Zusammenhang die beste Antwort für den Einzelnen $p \in P$ und die Gruppe P und ermöglicht es, die attraktivsten *LocalPayouts* der einzelnen Spieler $p \in P$ zu betrachten und diese gleichzeitig im Sinne von relativen Auszahlungen zu den attraktivsten *LocalPayouts* der Gegenspieler in Relation zu setzen. Da mehrere Strategie-Profile die Gleichgewichtsbedingung erfüllen, wählt die Gleichgewichtsanalyse-Komponente das Profil mit der kleinsten Differenz in den Spieler-Auszahlungen (*LocalPayout*) in Zelle (6,2) aus und entspricht damit der Grundidee des Modells zur kooperativen Schaffung einer Balance zwischen Mixed Motives:

$$(LocalPayout_{p_b, s_{36}}, LocalPayout_{p_a, s_{36}}) = (0.011513158; 0.054854125)$$

Das finale Strategie-Profil $\vec{s}' = \{s_{36}, s_{36}\}$ wird anschließend in das *SatisficingSet* transformiert, indem die in den Strategien $s \in \vec{s}'$ kombinierten Motive herausgelöst werden. Das *SatisficingSet* = $\{m_R, m_{ICR}\}$ wird an die MM Modell-Steuerung übergeben (vgl. Abbildung 38, Schritt 8) und repräsentiert damit eine Kombination von Mixed Motives, die zu einem bestimmten Zeitpunkt im Dialog ausreichend befriedigend für jeden Spieler ist und damit dem Satisficing-Aspekt entspricht. Die Gleichgewichtsanalyse-Komponente aktualisiert auf Basis der *LocalPayouts* der Strategien s des finalen Strategie-Profiles $\vec{s}' = \{s_{36}, s_{36}\}$ den *GlobalPayout_p* eines jeden Spielers $p \in P$:

$$GlobalPayout_{p_a} = 0.36516854 + 0.054854125 = 0.42002267$$

$$GlobalPayout_{p_b} = 0.16666667 + 0.011513158 = 0.17817983$$

6.2.6 Mapping von Mixed Motives auf linguistische Intentionen

Anschließend findet die Rück-Transformation von Mixed Motives in linguistische Intentionen statt. Das Mapper Modul nimmt von Seiten des Mixed Motive Moduls als Resultat der spieltheoretischen Verarbeitung das *SatisficingSet* = $\{m_R, m_{ICR}\}$ auf (vgl. Abbildung 38,

Schritt 9). Da die Menge nicht leer ist, werden alle $SupportSet_m$ der inkludierten Motive zu einer nicht-redundanten Menge linguistischer Intentionen aggregiert. Hierbei wird die „is-supported-by“-Relation zwischen domänenspezifischen Motiven und linguistischen Intentionen in der Wissensrepräsentation verarbeitet. Das resultierende $SupportSet = \{li_A, li_{MP}\}$ besteht aus zwei linguistischen Intentionen *Advantages* (*A*) und *My_Product* (*MP*), wobei erstere die Integration von Informationen über Vorteile eines oder mehrerer Produkte in eine Antwort fokussiert und letztere Produkte aufzeigt, die zum Kunden passen. Das Mapper Modul sendet das $SupportSet$ an die LI Modell-Steuerung (vgl. Abbildung 38, Schritt 10).

6.2.7 Spezifikation der Satelliten-Menge S^*

Um die finale Satelliten-Menge S^* zu spezifizieren, bildet die LI Modell-Steuerung die Schnittmenge aus dem $SupportSet = \{li_A, li_{MP}\}$ und dem $SatisfactionSet = \{li_A, li_{ER}, li_F, li_{MP}\}$, welches zu Beginn des Prozesses in Kapitel 6.2.3 definiert wurde (vgl. Abbildung 38, Schritt 4). Die LI Modell-Steuerung verarbeitet anschließend die Beziehungen zwischen den linguistischen Intentionen der resultierenden Schnittmenge $\{li_A, li_{MP}\}$ und den Satelliten $sat \in S = \{sat_{AAS}, sat_{VER}, sat_{DF}, sat_{EUP}\}$. Ziel ist es, eine 1:1-Beziehung zwischen linguistischen Intentionen und Satelliten herzustellen. Im Falle des betreffenden Plan Operators *NUMBER OF PRODUCTS* ist eine 1:1-Beziehung zwischen den linguistischen Intentionen der Schnittmenge $\{li_A, li_{MP}\}$ und den Satelliten $\{sat_{AAS}, sat_{EUP}\}$ vorhanden (vgl. „Appendix J – 31 Plan Operatoren in alphabetischer Reihenfolge“), sodass keine weiteren Auswahlmechanismen, wie in Funktion 5 (S. 149) beschrieben, zum Tragen kommen. Die Satelliten $\{sat_{AAS}, sat_{EUP}\}$ werden somit der finalen Satelliten-Menge S^* hinzugefügt, die an den Textplan-Koordinator übergeben wird (vgl. Abbildung 38, Schritt 11). Die finale Schnittmenge linguistischer Intentionen $\{li_A, li_{MP}\}$ stellt die Menge linguistischer Intentionen dar, die im Rahmen der aktuellen Antwortplanung befriedigt werden. Die LI Modell-Steuerung sorgt für die spieler- und motivspezifische Aktualisierung der linguistischen Gewichte (*LingWeight*) dieser befriedigten linguistischen Intentionen. Dabei wird das Gewicht der linguistischen Intentionen $\{li_A, li_{MP}\}$ über alle $SupportSet_m$ hinweg reduziert, denen die linguistischen Intentionen angehören. So trägt z. B. die linguistische Intention *Advantages* zur Befriedigung von 13 Motiven bei, ist also demnach Teil von 13 $SupportSet_m$. Eines dieser unterstützten Motive ist hierbei „*Improving customer relationship*“, dessen $SupportSet_m$ aus insgesamt acht linguistischen Intentionen besteht. Wie in Kapitel 5.2.4 beschrieben wird das Gewicht der linguistischen Intention *Advantages* in Abhängigkeit der Größe des $SupportSet_m$, sprich acht Elemente, reduziert und die entstandene Differenz auf die übrigen sieben linguistischen Intentionen des $SupportSet_m$ propagiert.

6.2.8 Generierung der Antwort

Auf Basis der finalen Satelliten-Menge $S^* = \{sat_{AAS}, sat_{EUP}\}$ modifiziert der Textplan-Koordinator die Liste der Satelliten im Plan Operator, d. h. er entfernt unnötige Satelliten und

sendet den finalen Antwort-Textplan an den Antwort Generator (vgl. Abbildung 38, Schritt 12). Der Antwort Generator transformiert den Antwort-Textplan mit der Satelliten-Menge S^* in eine Antwort. Dabei werden die Antwort-Textschemata, auf die Nukleus und die Satelliten der Menge $S^* = \{sat_{AAS}, sat_{EUP}\}$ des Plan Operator *NUMBER OF PRODUCTS* verweisen, instanziiert (vgl. Appendix I – 33 Antwort-Schemata in alphabetischer Reihenfolge). Zuletzt gibt der Antwort Generator folgende Antwort aus (vgl. Abbildung 38, Schritt 13):

Antwort 2: „Folgende Tablets erfüllen die Eigenschaft: Sony SGPT122 Xperia. Sony SGPT122 Xperia bietet Vorteile hinsichtlich seiner Eigenschaften (z. B. Speicherkapazität: 32 GB) im Vergleich zu anderen Produkten in dieser Kategorie. Wie wäre es mit folgendem Tablet? Sony SGPT122 Xperia von Sony.“

Der erste Teil der Antwort ohne Auszeichnung entspricht dem Nukleus. Mit einer gestrichelten Unterstreichung (____) ist nachfolgend der Satellit *Alternatives_Advantage_Survey* (sat_{AAS}) markiert, der die Vorteile des Produktes im Vergleich zu anderen Produkten herausstellt. Der dritte Teil der Antwort, der mit einer wellenartigen Unterstreichung (~~~~~) hervorgehoben ist, wird durch den Satelliten *Emotion_User_Preferences* (sat_{EUP}) repräsentiert, der einen pro-aktiven Vorschlag eines Produktes in die Antwort integriert.

6.2.9 Aktualisierung von Mixed Motives und linguistischen Intentionen

Die MM Modell-Steuerung sorgt in allen Runden des Spiels $A = \{a^1 \dots a^t\}$, sprich während des Dialogs, für die kontinuierliche Neugewichtung der Motive. Nach Ausgabe der Antwort gewichtet die MM Modell-Steuerung alle Motive $m \in \text{MotiveSet}_p$ aller Spieler $p \in P$ neu, indem sie die spieterspezifische Gewichtung eines jeden Motivs m ($Weight \in \mathbb{R}$) um die Auszahlung der Spieler der aktuellen Spielrunde (*LocalPayouts*) reduziert bzw. im Falle eines Verlustes erhöht. Dadurch wird eine Gewinnaffinität bzw. Verlustaversion simuliert. Beispielhaft sei an dieser Stelle die Aktualisierung des Motivs m_R für die Spieler p_a und p_b dargestellt:

$$\overrightarrow{Weight}_{m_R} = \begin{pmatrix} Weight_{p_a, m_R} - 0.054854125 \\ Weight_{p_b, m_R} - 0.011513158 \end{pmatrix}$$

Die Neugewichtung führt zudem zu einer Neuberechnung der Intervallgrenzen zwischen positiv, negativ und neutral bewerteten Motiven für jeden Spieler. Ausgehend von dem neuen Mittelwert der Motiv-Gewichte (μ) definiert die MM Modell-Steuerung für jeden Spieler den neuen Referenzpunkt, der den Status quo für jeden Spieler repräsentiert und auf dessen Basis die Intervallgrenzen des neutralen Bereichs zu negativ bzw. positiv bewerteten Motiven auf Basis der Standardabweichung gezogen ($\mu \pm \sigma$) werden. Der neue Referenzpunkt für Spieler p_a liegt somit bei -0.11828354 ; der für Spieler p_b bei 1.7348632 . Die Differenz zum Referenzpunkt vor der beispielhaften Antwortgenerierung beträgt bei Spieler p_a somit -0.0548541 und bei Spieler p_b -0.0115133 .

Da die Neugewichtung aller Motive unmittelbaren Einfluss auf linguistische Intentionen hat, die zur Befriedigung dieser neugewichteten Motive beitragen, d. h. Teil des *SupportSet_m* sind, wird das Ereignis vom Mapper Modul in einen Ereignis-Trigger für das Linguistische

Modul übertragen. Dabei werden die Differenzen aus bestehender und neuer Gewichtung der betreffenden Motive an die LI Modell-Steuerung gesendet, welche eine gleichmäßige, spieler-spezifische Erhöhung oder Absenkung der Gewichte der linguistischen Intentionen der relevanten *SupportSet_m* durchführt.

Umgekehrt hat auch die finale Schnittmenge linguistischer Intentionen $\{li_A, li_{MP}\}$, welche die Menge linguistischer Intentionen darstellt, die im Rahmen der aktuellen Antwortplanung befriedigt werden, direkten Einfluss auf Mixed Motives. Aus diesem Grund generiert das Mapper Modul hierfür auch einen Ereignis-Trigger, der an das Mixed Motive Modul übertragen wird. Wenn die finale Schnittmenge linguistischer Intentionen nicht leer war, so erhält die MM Modell-Steuerung vom Mapper Modul die Werte der Gewichte (*LingWeight*) der befriedigten, linguistischen Intentionen $\{li_A, li_{MP}\}$ sowie die betreffenden Motive, zu deren Achievement-Attribute diese Werte hinzugefügt werden sollen. Nach dieser Aktualisierung überprüft die MM Modell-Steuerung, ob positiv bewertete Motive für einzelne Spieler erreicht wurden, sprich das Achievement-Attribut größer gleich der spieler-spezifischen Gewichtung des Motivs (*Weight_{p,m}*) ist. Wäre dies der Fall, würde wiederum eine Neugewichtung aller Motive, wie oben beschrieben, induziert. Dies ist in dieser beispielhaften Antwortplanung aber nicht der Fall.

6.2.10 Zusammenfassung der beispielhaften Antwortplanung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Zustand a^2 durch die Spielermenge $P = \{p_a, p_b\}$ sowie die Strategiemengen S und die Auszahlungsfunktionen F der Spieler charakterisiert ist. Die Gleichgewichtsanalyse-Komponente hat diesen Zustand für alle Spieler beobachtet und gleichzeitig jeweils eine beste Antwort, sprich eine Strategie $s \in S_{p_n}$, für beide Spieler ausgewählt (vgl. Kapitel 6.2.5). Nachfolgend wurden das daraus resultierende Strategie-Profil $\vec{s}^2 = \{s_{36}, s_{36}\}$, welches die Gleichgewichtsbedingung erfüllt hat sowie die daraus resultierenden Auszahlungen $f(a^2, \vec{s}^2) \rightarrow LocalPayout \rightarrow \mathbb{R}$ beobachtet. Die Berechnung des *LocalPayout* über die Auszahlungsfunktion $f(a^2, \vec{s}^2)$ hing aber nicht ausschließlich von dem ausgewählten Strategie-Profil \vec{s}^2 ab, sondern auch vom Ergebnis der vorangegangenen Spielrunde, d. h. der Antwortplanung in Zustand a^1 . Zur Verdeutlichung wird angenommen, dass der beispielhafte Dialog aus insgesamt sechs Frage-Antwort-Paarungen, d. h. sechs Zuständen $a^1 - a^6$ besteht. Tabelle 23 listet die sechs Zustände inklusive der Fragen, die an das prototypische Dialogsystem SDE gestellt sowie Antworten, die generiert wurden, auf. Alle Fragen und Antworten können in der vorliegenden Form mit Hilfe des web-basierten Prototypen, welcher in den nachfolgenden Kapiteln vorgestellt wird, nachvollzogen werden¹²¹. Dynamische, produktbezogene Elemente in Fragen und Antworten können von der hier dokumentierten, linguistischen Ausgestaltung abweichen.

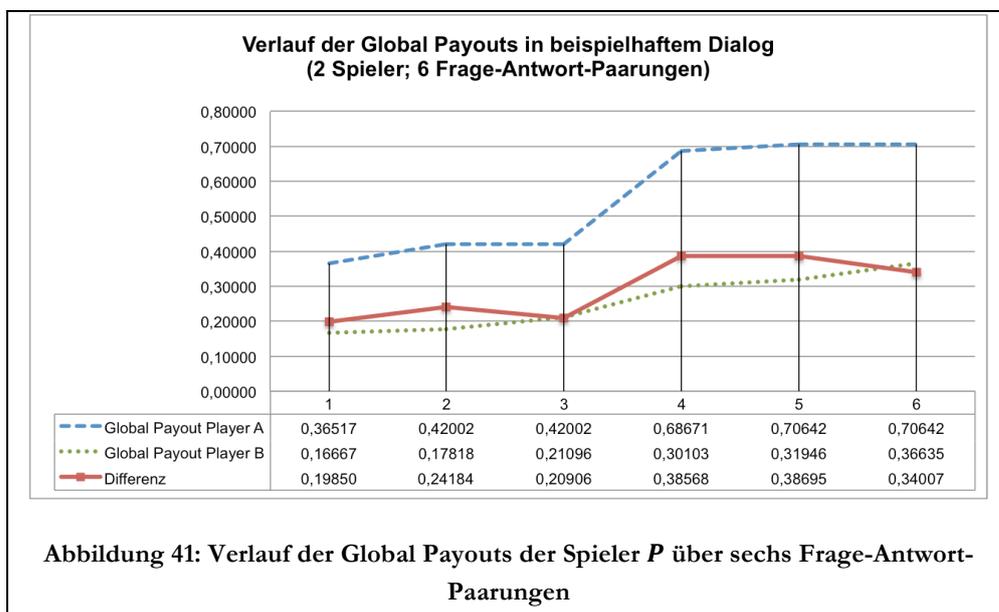
¹²¹ SDE Interface: <http://redqueen.iss.uni-saarland.de/satin> [28.09.15]; SDE Admin Interface: <http://redqueen.iss.uni-saarland.de/satin/?admin=123> [28.09.15]

Tabelle 23: Frage-Antwort-Paarungen des Beispieldialogs

Zustand	Frage	Antwort
a^1	Darf man das Apple iPod Shuffle ausprobieren?	Das Produkt kann im Saturn Elektronikfachmarkt in Saarbrücken einmal ausprobiert werden. Apple beschreibt die Funktionsweise des Produktes folgendermaßen: Mit dem kleinen, tragbaren und bunten iPod shuffle kannst du hunderte von Songs überallhin mitnehmen. Per Klickbedienung kannst du deine Musik ganz einfach steuern. Drücke auf die VoiceOver Taste und du hörst den Songtitel, den Namen der Wiedergabeliste oder den Batteriestatus. Der Hersteller von Apple iPod Shuffle ist Apple.
a^2	Wieviele Tablets haben die Eigenschaft: Funktechnologie WLAN (802.11A, 802.11B, 802.11G, 802.11n)?	Folgende Tablets erfüllen die Eigenschaft: Sony SGPT122 Xperia. Sony SGPT122 Xperia bietet Vorteile hinsichtlich seiner Eigenschaften (z. B. Speicherkapazität: 32 GB) im Vergleich zu anderen Produkten in dieser Kategorie. Wie wäre es mit folgendem Tablet? Sony SGPT122 Xperia von Sony.
a^3	Wieviel kostet Apple iPod Shuffle?	Apple iPod Shuffle kostet 48.4€. Auf das Produkt Apple iPod Shuffle gibt es einen Rabatt von 3.0%. Der Gesamtpreis beträgt somit 46.95€. Apple iPod Shuffle passt sehr gut zu Apple iPad 4, Lenovo Yoga.
a^4	Wodurch unterscheiden sich Smartphones?	Die Produkte unterscheiden sich hinsichtlich der Farbe, Betriebssystemversion, Kameraauflösung, Zubehörausstattung, Displaygröße, Speicherkapazität, Anschlussart, Standbydauer, Funktechnologie. Besonders stark nachgefragt wird aktuell Samsung Galaxy S4 Smartphone von Samsung. Aufgrund seines Preis-Leistungsverhältnisses ist das Produkt in jedem Fall empfehlenswert.
a^5	Gibt es Rezensionen zu Apple iPod Shuffle?	<p>Folgende Rezensionen zu Apple iPod Shuffle konnten gefunden werden: Also ich finde den kleinen iPod Shuffle wirklich optimal für sportliche Aktivitäten, weil er eben kein Display besitzt. Das mag auf den ersten Blick negativ erscheinen, jedoch hat er dadurch eine so einfache Bedienung, dass man ihn wirklich problemlos (vollständig) blind bedienen kann.</p> <p>Für meine sportlichen Aktivitäten habe ich mir diesen klitzekleinen Apple Shuffle angeschafft. Super klein, ultraflach und sehr leicht. Mit einem Clip kann man den Shuffle an der Kleidung befestigen. Und der Clip hält prima, egal ob beim Joggen, Radeln oder auf einem Stairmaster-tip top!</p> 
a^6	Ist Apple iPod Shuffle das neueste Modell?	Es gibt aktuellere Modelle, wie z. B. Sony NWZ-E585B Walkman von Sony. Auf das Produkt Sony NWZ-E585B Walkman gibt es einen Rabatt von 4.0%. Der Gesamtpreis beträgt somit 104.54€.

Die Frage-Antwort-Paarung in Zustand a^2 in Tabelle 23 war Gegenstand der Erläuterung der Antwortplanung in den Kapiteln 6.2.2-6.2.9. Dabei generiert das endliche Spielen des Nicht-Nullsummenspiels $a^1, \vec{s}^1, a^2, \vec{s}^2, a^3, \vec{s}^3, a^4, \vec{s}^4, a^5, \vec{s}^5, a^6, \vec{s}^6$ in dem beispielhaften Mixed Motive Dialog einen Strom aus Auszahlungen $f^1, f^2, f^3, f^4, f^5, f^6 = f(a^t, \vec{s}^t)$. Der

Zustand a^{t+1} im Dialog wird neben der Auswahl relevanter Motive im *RelevanceSet* direkt durch die Auszahlungen $f^t(a^t, \vec{s}^t)$ in a^t beeinflusst, die zu einer kontinuierlichen Neugewichtung aller Mixed Motives und linguistischen Intentionen für die Spieler führen. Somit findet jede Antwortplanung unter Betrachtung der Auszahlungen und Neugewichtungen in allen vorangegangenen Antwortplanungen statt. Abbildung 41 verdeutlicht den Verlauf der *GlobalPayouts* der Spieler p_a (gestrichelte Linie) und p_b (gepunktete Linie) über den beispielhaften Mixed Motive Dialog bestehend aus sechs Frage-Antwort-Paarungen (Zustände $a^1 - a^6$). Die durchgängige Linie stellt die Differenz zwischen den *GlobalPayouts* der Spieler dar. Das Ziel des vorgeschlagenen Modells ist es nicht, einen möglichst hohen *GlobalPayout* für jeden Spieler $p \in P$ zu generieren, sondern über den Verlauf des beispielhaften Dialogs, d. h. dem Spielen des beschriebenen Nicht-Nullsummenspiels $a^1, \vec{s}^1, a^2, \vec{s}^2, a^3, \vec{s}^3, a^4, \vec{s}^4, a^5, \vec{s}^5, a^6, \vec{s}^6$ die Differenz zwischen den *GlobalPayouts* der Spieler $p \in P$ gering zu halten bzw. im Falle einer Vergrößerung wieder anzunähern, wie man z. B. in Zustand a^3 und a^6 sehen kann. Die geringe Differenz in den *GlobalPayouts* indiziert eine ausreichende Befriedigung der kongruenten und inkongruenten Teilnehmersmotive in dem beispielhaften, kooperativen Mixed Motive Dialog.



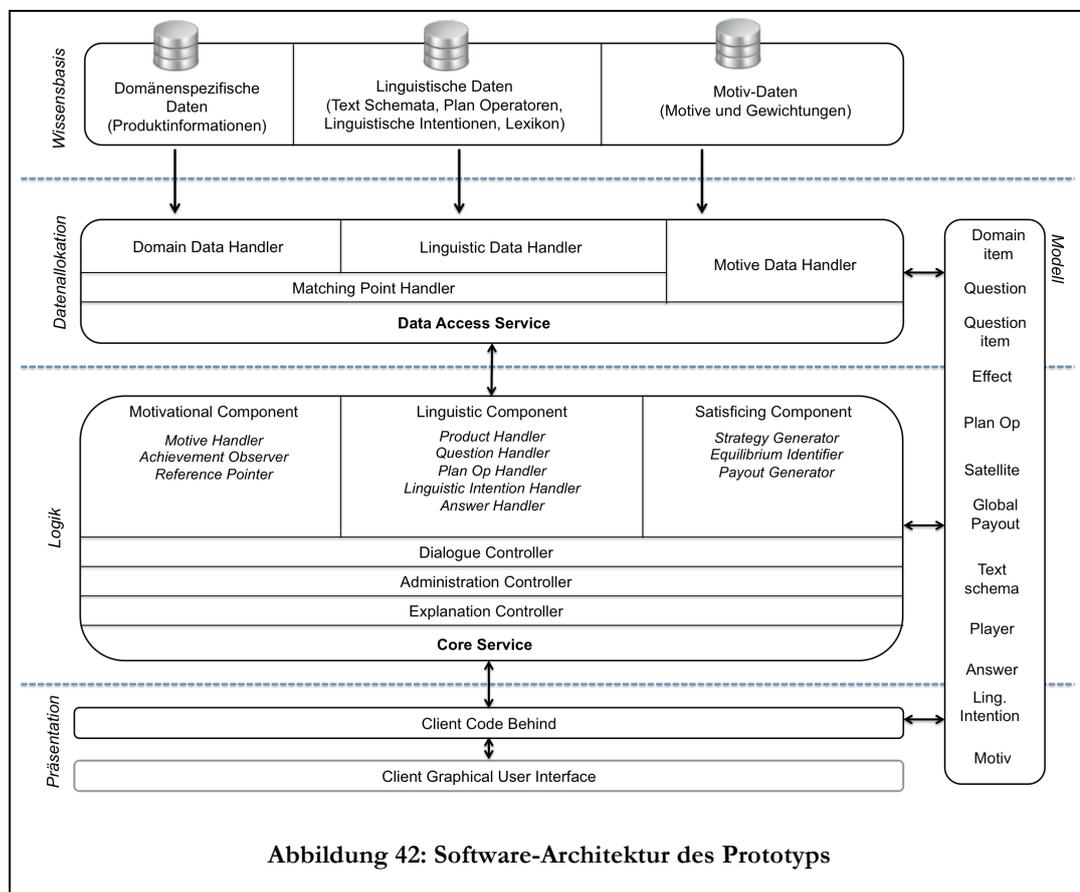
6.3 Implementierung des prototypischen Dialogsystems

Eine mögliche Realisierung des Modells zur Planung von Antworten in Mixed Motive Dialogen (vgl. Kapitel 5) stellt das web-basierte Dialogsystem *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* dar, welches im Rahmen dieser Arbeit entwickelt wurde und in der gewählten Domäne der Verkaufsdialoge (vgl. Kapitel 4.2.1) als Verkaufsassistent in Online-Shopping-Szenarien agiert.

Im Folgenden werden die Architektur des Prototyps sowie deren Implementierung einschließlich der technischen Umsetzung der domänenspezifischen Wissensrepräsentation (vgl. Kapitel 6.1) vorgestellt und implementatorische Aspekte der *Satisficing Dialogue Engine* (SDE) beleuchtet.

6.3.1 Software-Architektur des prototypischen Dialogsystems

Abbildung 42 zeigt die Software-Architektur des prototypischen Dialogsystems, welche sich aus fünf Schichten zusammensetzt: **Wissensbasis**, **Datenallokation**, **Logik**, **Präsentation** und **Modell**¹²². Die Wissensbasis besteht aus verteilten Datenrepräsentationen, die Produktdaten, linguistisches sowie motivationales Wissen abbilden. Die Wissensbasis umfasst demnach (domänen-)spezifisches, sprachliches und nicht-sprachliches Wissen (vgl. Kapitel



2.2), welches über die Komponenten **Domain Data Handler**, **Linguistic Data Handler** und **Motive Data Handler** der Datenallokationsschicht angefragt, kombiniert und

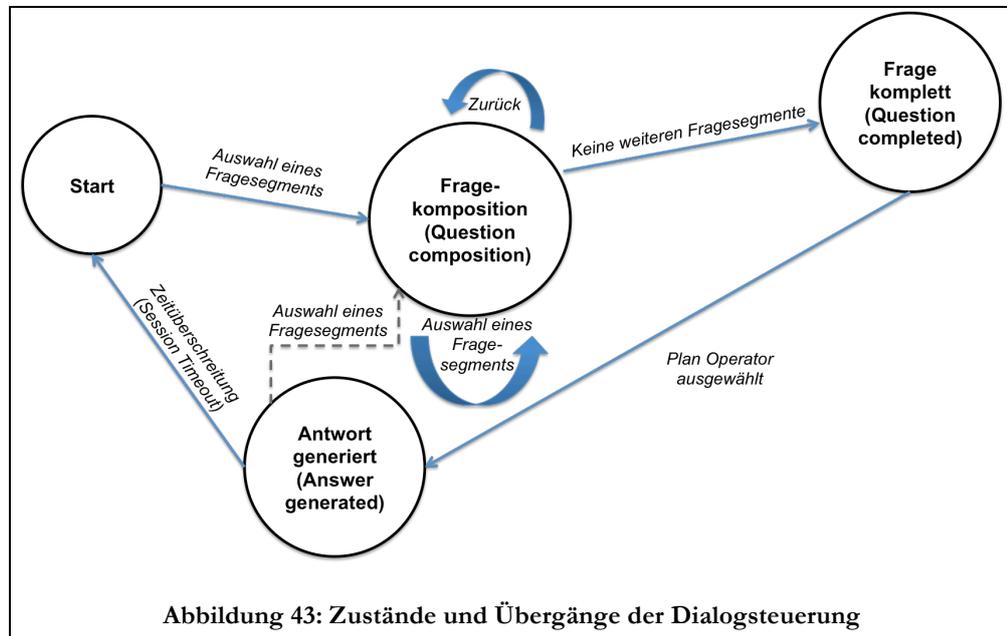
¹²² Schichten sowie Hauptkomponenten der Wissensbasis der Software-Architektur sind in Abbildung 42 in Deutsch angegeben. Alle weiteren Module, Komponenten und Schnittstellen sind mit ihren englischen Bezeichnungen aufgeführt, da sie in der Form auch im Rahmen der Implementierung des prototypischen Dialogsystems in Kontext von Packages und Klassen benannt sind.

bereitgestellt wird (vgl. Abbildung 42). Da linguistische Strukturen im Kontext der Frage- und Antwort-Schemata mittels domänenspezifischer Variablen (z. B. *Dom.ProductName*) mit Produktinformationen (z. B. Produktname) verschmolzen werden, sorgt der **Matching Point Handler** für die dynamische Kombination von linguistischen und Produkt-Daten.

Der Aufbau der Datenallokationsschicht entspricht dem Strukturmuster der Fassade (*Facade*) nach Gamma et al. (2011), welche eine einfache und einheitliche Schnittstelle zu einem Subsystem repräsentiert. Der **Data Access Service** stellt in Abbildung 42 eine Fassade dar, die den anderen Schichten spezifische Methoden anbietet, welche die Funktionalität der Datenbereitstellung (Datenallokation) im Sinne eines Subsystems widerspiegeln. Der **Data Access Service** leitet die Funktionalität an interne Klassen der Schicht weiter, die von außen unsichtbar sind. Der Umgang mit den Funktionalitäten des Datenallokationssubsystems wird vereinfacht, da diese versteckt bleiben und deren Schnittstellen zu einer Fassade zusammengefasst werden. Dies entspricht dem Prinzip der losen Kopplung.

Die Komponenten der Datenallokationsschicht haben Zugriff auf eine weitere Schicht der Architektur – die Modellschicht. Diese bildet alle zentralen Entitäten des vorgeschlagenen Modells (vgl. Kapitel 5.2) sowie weitere benötigte Konzepte wie z. B. **Question Item**, **Domain Item** und **Effect** in ihrem konzeptuellen Aufbau klassenbasiert ab. Die Schicht umfasst keine Logik, sondern ausschließlich Getter- und Setter- sowie Aggregationsfunktionalitäten. Ziel der Modellschicht ist es, eine einheitliche Beschreibung aller verwendeten Entitäten hinsichtlich ihrer Attribute und Abhängigkeiten untereinander zu definieren und diese allen logischen Schichten im Sinne eines gemeinsamen Vokabulars zur Verfügung zu stellen. Somit hat auch das Herzstück der Architektur, die Logikschicht, Zugriff auf das Vokabular, welches die Modellschicht bereitstellt (vgl. Abbildung 42). Die Logikschicht steuert über den **Dialogue Controller** den gesamten Dialog. Dieser implementiert die Dialogsteuerung auf Basis des Verhaltensmusters Zustand (*state*) nach Gamma et al. (2011), welches zur Kapselung diverser, zustandsabhängiger Verhaltensweisen eines Objekts, d. h. des Dialogs verwendet wird. Abbildung 43 zeigt die vier möglichen Zustände des Dialoges „Start“, „Fragekomposition (*Question Composition*)“, „Frage komplett (*Question Completed*)“ und „Antwort generiert (*Answer Generated*)“ sowie die möglichen Übergänge zwischen den Zuständen. Innerhalb des Startzustands (*Start*) werden alle initialen Fragewörter der Frageschemata angezeigt; das Dialogsystem wartet auf die Auswahl eines Fragewortes durch den Nutzer. Der Übergang zum Zustand „Fragekomposition“ findet statt, wenn der Nutzer ein Fragewort ausgewählt hat. In Abhängigkeit des zuletzt ausgewählten Fragesegments eines Schemas werden die nächsten potentiellen Fragesegmente angezeigt. Der Nutzer wählt das gewünschte Fragesegment aus oder korrigiert seine Auswahl, indem er in der Fragekomposition einen oder mehrere Schritte zurückgeht. Solange weitere potentielle Fragesegmente in der Wissensrepräsentation verfügbar sind, verbleibt der Dialog im Zustand „Fragekomposition“. Anderenfalls findet der Übergang in den Zustand „Frage komplett“ statt, die komplettierte Frage wird angezeigt und der Prozess der Antwortgenerierung startet. Ist dieser Prozess abgeschlossen, wechselt der Dialog in den Zustand „Antwort generiert“ und die generierte Antwort auf die Frage wird ausgegeben. Auslöser des Übergangs in den „Start“-Zustand und

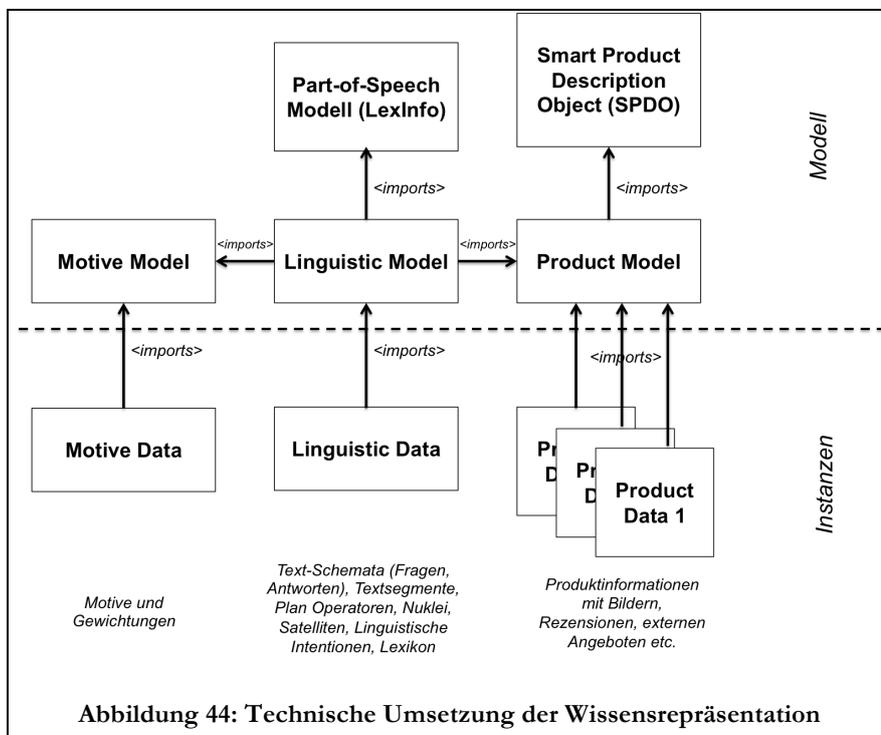
somit eine neue Fragekomposition stellt eine Interaktion des Nutzers (Klicken eines Buttons „Neue Frage“) oder ein Session Time-Out dar.



Durch Anwendung des Zustands-Musters können neue Zustände und neues Verhalten einfach hinzugefügt bzw. bestehende Zustände gut gewartet werden. Zudem ist die Dialogsteuerung somit sehr klar strukturiert und wenig fehleranfällig. Im Rahmen der Logikschicht findet sich des Weiteren die, in dieser Arbeit grundlegende, Trennung von motivationaler, linguistischer und entscheidungstheoretischer Ebene in den Komponenten **Motivational**, **Linguistic** und **Satisficing Component**, die in sich jeweils die relevanten Funktionalitäten des vorgeschlagenen Modells vereinen (vgl. Abbildung 42). Des Weiteren umfasst die Logikschicht einen **Administration** sowie einen **Explanation Controller**. Ersterer ist in seiner Funktionalität administrativen Aspekten, wie dem Setzen von Zugangsberechtigungen oder der manuellen Anpassung der Modelle für Testzwecke, zuzuordnen. Der **Explanation Controller** sorgt für die Darstellung von Hintergrundinformationen, wie z. B. die Ausgabe von Erklärungen, warum eine bestimmte Antwort generiert wurde, so dass das Verhalten des Dialogsystems nachvollziehbar ist. Ebenso wie die Datenallokationsschicht stellt die Logikschicht mit dem **Core Service** eine einzelne Schnittstelle nach außen als Fassade zur Verfügung. Der **Core Service** stellt somit die ausschließliche Schnittstelle für die Präsentationsschicht dar und bietet in diesem Zusammenhang alle Funktionalitäten an, die für den Start des Dialogs, die Komposition und Analyse von Nutzerfragen sowie die Generierung einer ausreichend befriedigenden Antwort vor dem Hintergrund domänenspezifischer Mixed Motives nötig sind. Die Präsentationsschicht selbst umfasst die grafische Nutzerschnittstelle des Dialogsystems (*graphical user interface (GUI)*) und besteht deswegen aus der GUI selbst sowie benötigtem logischem Client-Code, der für die Umsetzung der GUI notwendig ist.

6.3.2 Technische Umsetzung und verwendete Technologien

Für die technische Umsetzung der Software-Architektur wurde *Vaadin*¹²³, ein unter der Apache-Lizenz 2.0 freies Webanwendungs-Framework für *Rich Internet Applications (RIA)*, verwendet. Das bedeutet, dass das gesamte prototypische Dialogsystem in Java implementiert wurde und der Großteil der Logik auf einem Server läuft. Auf Client-Seite nutzt Vaadin das Ajax-Framework *Google Web Toolkit (GWT)*¹²⁴, so dass im Resultat ein web-basiertes Dialogsystem entstanden ist, welches über ein HTML/JavaScript-GUI verfügt und für empirische Nutzerstudien oder Tests im Kontext von bestehenden Systemen einfach zugänglich und unproblematisch einzubinden ist. Innerhalb der Präsentationsschicht der Architektur wird diese Kombination über die Komponenten **GUI** (HTML/JavaScript) und **Client Code Behind** (Java) ausgedrückt.



Die verteilten Wissensrepräsentationen der Wissensbasis wurden mittels der *Web Ontology Language (OWL)* abgebildet. OWL gehört zu den Technologien des semantischen Webs und ist eine formale Beschreibungssprache, die es erlaubt, Ontologien zu erstellen und zu verteilen. Die Umsetzung der Wissensrepräsentation des Prototyps in Form eines semantischen Netzes erlaubte eine intuitive Abbildung der m:n-Relationen innerhalb der linguistischen Strukturen sowie im Kontext der Kombination von Motiven, linguistischen Intentionen und Satelliten. Die Verwendung von OWL ermöglichte eine Verteilung der linguistischen, motivationalen

¹²³ Vgl. <https://vaadin.com/> [03.10.15]

¹²⁴ Vgl. <http://www.gwtproject.org/> [03.10.15]

und produktbezogenen Teile der web-basierten Wissensrepräsentation in Form von eigenständigen Ontologien sowie die Verwendung bestehender Ontologien im Web über die OWL-Funktionalität „*owl:imports*“. Abbildung 44 verdeutlicht das Konzept der technischen Umsetzung der Wissensrepräsentation. Neben der horizontalen, thematischen Trennung von motivationalen, linguistischen und produktbezogenen Daten, findet eine Separierung der generischen Datenmodelle (*Model*) von den Instanzen (*Instances*) statt. Dies ermöglicht eine generische Spezifikation der Datenmodelle frei von Instanzen und sichert eine gute Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit. Kern der Modellebene ist die Ontologie **Linguistic Model**¹²⁵, welche alle linguistischen Strukturen, d. h. das Lexikon, Antwort-Schemata, Frage-Schemata, Schemasegmente, Plan Operatoren mit Effekten, Nuklei und Satelliten sowie linguistische Intentionen in ihrer generischen Struktur repräsentiert (vgl. Darstellung in Appendix L – Linguistic Model der Wissensrepräsentation). Wie in Abbildung 44 verdeutlicht, importiert das **Linguistic Model** das **Motive Model**, um die Verknüpfung von linguistischen Intentionen und Motiven darzustellen. Das **Motive Model**¹²⁶ repräsentiert die Struktur von Motiven, Gewichtungen und Spielern sowie deren Beziehungen untereinander (vgl. Abbildung 45). Einzelne Bestandteile der spezifizierten Frage- sowie Antwort-Schemata werden im **Linguistic Model** als Schemasegmente repräsentiert, die auf drei *PartOfSpeech* (POS)-Klassen verweisen: Konstituenten (*Constituents*), Domänenentitäten (*Domain Items*) und lexikalische Entitäten (*Lexical Items*). Zur Abbildung der lexikalischen Entitäten wird die Struktur der *LexInfo*-Ontologie¹²⁷ als POS-Modell importiert (vgl. Abbildung 44). Domänenentitäten stellen die bereits erwähnten domänenspezifischen Variablen dar, die innerhalb der schematischen Strukturen in Frage- und Antwort-Schemata erscheinen und mit produktbezogenen Daten befüllt werden. Diese werden im **Product Model**¹²⁸ der Wissensrepräsentation abgebildet und in das **Linguistic Model** importiert (vgl. Abbildung 44). Das **Product Model** importiert zur Repräsentation von Produktwissen das bestehende *Smart Product Description Object* (SPDO), ein generisches Datenmodell zur Beschreibung von Produkten formalisiert in OWL (Janzen & Maass, 2008b). Die Domänenentitäten entsprechen somit den Konzepten der SPDO sowie zusätzlichen Konzepten des **Product Model**, wie z. B. Rabatt (*Discount*) oder Kundenbewertung eines Produktes (*Review*).

Auf Instanzebene importieren die Repräsentationen **Motive Data**, **Linguistic Data** und die einzelnen Repräsentationen der Produkte (**Product Data 1...n**) die jeweiligen Model-Repräsentationen und bilden auf Basis der vorgegebenen Struktur die Instanzen ab (vgl. Abbildung 44). Das bedeutet, dass die Ontologie **Motive Data**¹²⁹ alle definierten Motive und

¹²⁵ Vgl. <http://services.iss.uni-saarland.de/files/external/sde-kb/LinguisticModelv2.owl> [04.10.15]

¹²⁶ Vgl. <http://services.iss.uni-saarland.de/files/external/sde-kb/MotiveModel.owl> [04.10.15]

¹²⁷ Vgl. <http://www.lexinfo.net/ontology/2.0/lexinfo.owl> [04.10.15]

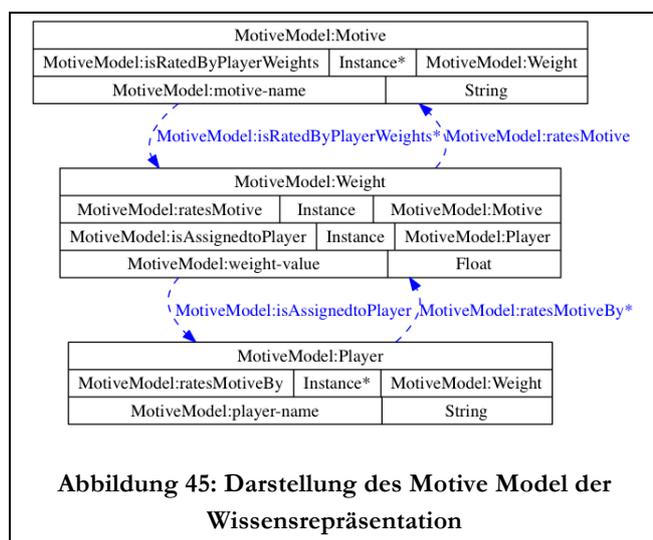
¹²⁸ Vgl. <http://services.iss.uni-saarland.de/files/external/sde-kb/ProductModel.owl> [04.10.15]

¹²⁹ Vgl. <http://services.iss.uni-saarland.de/files/external/sde-kb/MotiveData.owl> [04.10.15]

Gewichtungen repräsentiert (vgl. Tabelle 17 in Kapitel 6.1.1) während **Linguistic Data**¹³⁰ die spezifizierten Frage- und Antwort-Schemata darstellt (vgl. Kapitel 6.1.2) und die einzelnen Schemasegmente mit Verweisen auf konkrete lexikalische Entitäten, Konstituenten und Domänenentitäten versieht. Des Weiteren werden in **Linguistic Data** Plan Operatoren, Nuklei und Satelliten repräsentiert (vgl. Kapitel 6.1.4) sowie die definierten linguistischen Intentionen (vgl. Tabelle 22 in Kapitel 6.1.4) mit Motiven des **Motive Model** verknüpft.

Beispielhaft wurden im Rahmen der prototypischen Entwicklung des Dialogsystems 12 Produkte im Produktdatenpool der Wissensrepräsentation auf Instanzebene repräsentiert: vier MP3 Player (*Apple iPod Shuffle*, *Apple iPod Nano*, *SanDisk Sansa Clip Zip*, *Sony NWZ-E585B Walkman*), vier Smartphones (*Apple iPhone 4S*, *Apple iPhone 5S*, *Samsung Galaxy S4*, *HTC One*) und vier Tablets (*Apple iPad 4*, *Lenovo Yoga*, *Samsung Galaxy Tab 4*, *Sony SGPT122 Xperia*). Die Produkte wurden mit dem Ziel einer gewissen Diversität hinsichtlich der Preisstruktur und des Funktionsumfangs ausgewählt. Auf Basis von verfügbaren Produktbeschreibungen gängiger

Onlineshops wurde für jedes der 12 Produkte eine Produktbeschreibung erstellt (**ProductData 1...12**)¹³¹. Diese konkreten Produktinformationen auf Instanzebene werden zur Laufzeit durch den **Matching Point Handler** der Datenallokationsschicht dynamisch mit den linguistischen Strukturen der Frage- und Antwortschemata verschmolzen, wenn domänen-spezifische Variablen sprich *DomainItems* in den Schemata erscheinen. Für die Anfrage und Verarbeitung der semantischen



Datenrepräsentationen in der Datenallokationsschicht wurde *Apache Jena*, ein Open Source-Framework für semantische Netze, sprich RDF¹³²- oder OWL-Dateien, verwendet. Die Graphen konnten somit in der Datenallokationsschicht als abstrakte Modelle mittels SPARQL¹³³ angefragt werden.

¹³⁰ Vgl. <http://services.iss.uni-saarland.de/files/external/sde-kb/LinguisticData2.owl> [04.10.15]

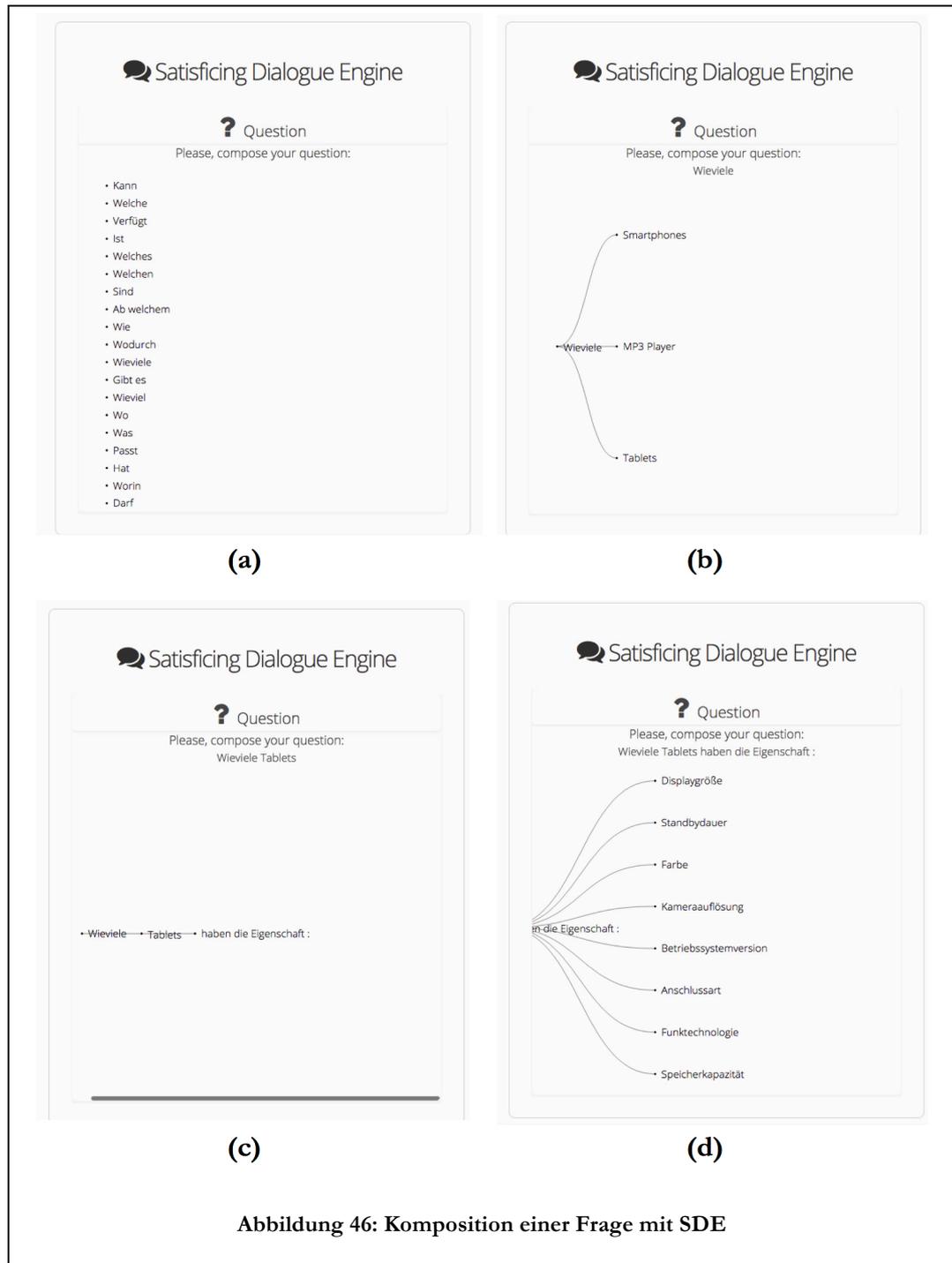
¹³¹ Vgl. beispielhafte Produktbeschreibung des Apple iPod Shuffle: http://services.iss.uni-saarland.de/files/external/sde-kb/ProductData_1.owl [04.10.15]

¹³² Resource Description Framework

¹³³ SPARQL Protocol And RDF Query Language

6.3.3 Satisficing Dialogue Engine (SDE)

Das web-basierte Dialogsystem *Satisficing Dialogue Engine (SDE)*, welches sich in die Kategorie der Template-Systeme mit flacher Generierungstiefe und anwendungsspezifischem Fokus einordnen lässt (vgl. Kapitel 2.2.3), basiert auf der Software-Architektur (vgl. Abbildung 42) und den zuvor beschriebenen Technologien. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die



Wissensbasis, die Logikschicht als **SDE Core**¹³⁴ sowie die Modellschicht als **SDE Model**¹³⁵ umgesetzt. Die Umsetzung der architektonischen Spezifikation der Datenallokations- sowie der Präsentationsschicht befand sich außerhalb des thematischen Fokus der Arbeit und wurde unter Anleitung der Autorin von Mitarbeitern des Forschungsprojekts SatIN¹³⁶ durchgeführt. Die web-basierte SDE¹³⁷ ermöglicht eine textbasierte Frage-Antwort-Interaktion in deutscher Sprache. Der Nutzer kann sich domänenspezifische Fragen auf Basis der in der Wissensrepräsentation hinterlegten Frage-Schemata (vgl. Kapitel 6.1.2) Schritt für Schritt zusammenstellen, wie in den Screenshots der SDE in Abbildung 46 verdeutlicht: *(a) Wieviele – (b) Tablets – (c) haben die Eigenschaft: (d) Funktechnologie WLAN (802.11A, 802.11B, 802.11G, 802.11n)?* Die schematischen Pfade werden in Form einer horizontalen Baumstruktur dargestellt. Hat der Nutzer das letzte Element eines Frage-Schemas ausgewählt, bestimmt die SDE das kommunikative Ziel der Fragen und plant eine ausreichend befriedigende Antwort



Abbildung 47: Ausgabe der generierten Antwort durch die SDE

vor dem Hintergrund des vorliegenden Mixed Motive Modells (vgl. Kapitel 6.1.1). Die resultierende Antwort wird nach der Auswahl des letzten Segments einer Frage und der Planung der Antwort direkt ausgegeben (vgl. Kapitel 6.1.3 und 6.1.4). Abbildung 47 zeigt einen Screenshot des Prototyps mit der generierten Antwort auf die Frage aus Abbildung 46. Die Antwort entspricht dem Ergebnis der beispielhaften Antwortplanung aus Kapitel 6.2. Neben der Standardvariante des **SDE**

¹³⁴ Vgl. Darstellung eines Auszugs des SDE Core als UML-Diagramm in „Appendix N – UML-Diagramm des SDE Core (Auszug)“

¹³⁵ Vgl. Darstellung des SDE Model als UML-Diagramm in „Appendix M – UML-Diagramm des SDE Model“

¹³⁶ Satisficing Mixed Intention Sets in Non-collaborative Dialogues (SatIN); BMBF-gefördertes Forschungsprojekt im Rahmen des Software Campus-Programms (FKZ: 01IS12030) (<http://iss.uni-saarland.de/de/projects/satin/>) [16.12.2015]

¹³⁷ SDE Interface: <http://redqueen.iss.uni-saarland.de/satin> [28.09.15]

Interface wie in Abbildung 46 und Abbildung 47 dargestellt, ist das Dialogsystem SDE in einer zweiten Version als erweitertes *Admin Interface*¹³⁸ online zugänglich. Das **SDE Admin Interface** erweitert das **SDE Interface** für Analysezwecke um einen Administrations- (*Administration panel*) und Erklärungsbereich (*Explanation panel*). Über den Administrationsbereich ist es möglich, das Mixed Motive Modell für Testzwecke manuell anzupassen. Der Erklärungsbereich stellt Erklärungen, warum eine bestimmte Antwort in der vorliegenden Form generiert wurde, sowie Informationen zur Entwicklung der Motiv-Gewichte und der Auszahlungen der Spieler bereit. In Abbildung 48 sind zwei Bereiche des **Explanation Panel** des **SDE Admin Interface** zu sehen. In Bereich (a) wird der Verlauf der Auszahlungen (*Payouts*) der Spieler über einen Dialog bestehend aus 11 Frage-Antwort-Paaren dargestellt. In Teil (b) von Abbildung 48 ist die Entwicklung ausgewählter Motiv-Gewichte der Spieler während des Dialogs zu beobachten. Man erkennt deutlich, dass einige Motive während des Dialogs befriedigt und somit in ihrer Gewichtung reduziert werden.

6.4 Zusammenfassung der Realisierung

In Kapitel 6 wurde eine mögliche Realisierung des Modells zur Planung von Antworten in Mixed Motive Dialogen in Form des prototypischen Dialogsystems *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* vorgestellt, welches das vorgeschlagene Modell instanziiert und in der gewählten Domäne der Verkaufsdialoge (vgl. Kapitel 4.2.1) als Verkaufsassistent in Online-Shopping-Szenarien agiert. In einem ersten Schritt wurden der Aufbau sowie Inhalte der domänenspezifischen Wissensrepräsentation des prototypischen Dialogsystems auf Basis der Ergebnisse der Analyse aus Kapitel 4 vorgestellt. Die Wissensrepräsentation bildet alle zentralen Konzepte des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen ab, die in Kapitel 5.2 vorgestellt wurden. Diese zentralen Konzepte wurden in ihrer domänenspezifischen Ausprägung beginnend mit Spielern bzw. Dialogteilnehmern und deren Motiven erläutert (vgl. Kapitel 6.1.1). Kapitel 6.1.2 beschäftigte sich mit der Repräsentation der verfügbaren Frage-Schemata. Die domänenspezifische Repräsentation der Plan Operatoren wurde in Kapitel 6.1.3 verdeutlicht; gefolgt von Satelliten mit linguistischen Intentionen sowie Antwort-Schemata in Kapitel 6.1.4. Unter Anwendung der domänenspezifischen Wissensrepräsentation wurde ein beispielhafter Ablauf einer Antwortplanung in einem kooperativen Mixed Motive Verkaufsdialog zwischen Nutzer und Dialogsystem auf Basis des Modells vorgestellt, um das funktionale Zusammenspiel der in Kapitel 5 beschriebenen Modell-Komponenten zu verdeutlichen (vgl. Kapitel 6.2). Hierbei wurde angenommen, dass der beispielhafte Dialog aus insgesamt sechs Frage-Antwort-Paarungen besteht, wobei das zweite Frage-Antwort-Paar Gegenstand der Erläuterung der Antwortplanung in den Kapiteln 6.2.2 - 6.2.9 war. Durch eine Darstellung des Verlaufs der Auszahlungen der Spieler (*GlobalPayouts*) über den beispielhaften Mixed Motive Verkaufsdialog wurde verdeutlicht, dass es nicht das Ziel des vorgeschlagenen Modells ist, möglichst hohe Auszahlungen für

¹³⁸ SDE Admin Interface: <http://redqueen.iss.uni-saarland.de/satin/?admin=123> [28.09.15]

jeden Spieler zu generieren, sondern über den Verlauf des Dialogs die Differenz zwischen den Auszahlungen der Spieler gering zu halten bzw. im Falle einer Vergrößerung wieder anzunähern, da eine geringe Differenz in den Auszahlungen ein Indiz für eine ausreichende Befriedigung der kongruenten und inkongruenten Teilnehmermotive in einem kooperativen Mixed Motive Dialog darstellt.

Abschließend wurden die Software-Architektur des prototypischen Dialogsystems (vgl. Kapitel 6.3.1) sowie deren technische Umsetzung einschließlich der verwendeten Technologien vorgestellt (vgl. Kapitel 6.3.2) und die *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* als mögliche Realisierung hinsichtlich ihres Funktionsumfangs in zwei Varianten beleuchtet (vgl. Kapitel 6.3.3).

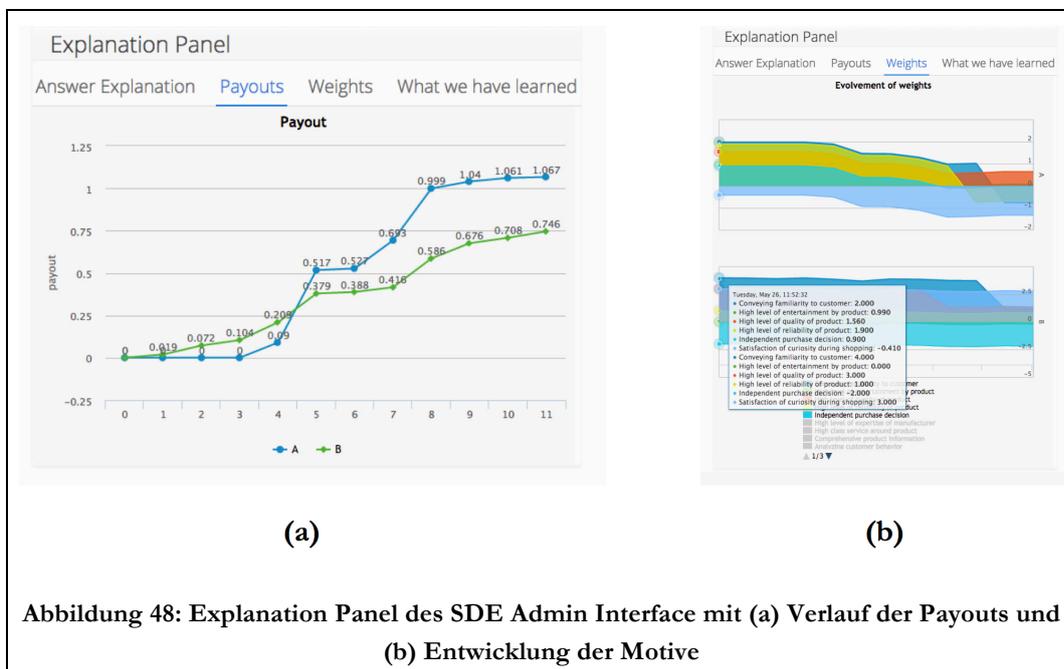


Abbildung 48: Explanation Panel des SDE Admin Interface mit (a) Verlauf der Payouts und (b) Entwicklung der Motive

7 Diskussion und Ausblick

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung von Dialogsystemen, die kooperative Mixed Motive Dialoge zwischen einem Nutzer als direktem Dialogteilnehmer und einem oder mehreren, indirekten Dialogteilnehmern mit kongruenten und inkongruenten Motiven unterstützen (Schelling, 1960). In diesem Kontext wurde ein kooperatives Verhalten von Dialogsystemen simuliert, welches sich in der Etablierung einer Balance zwischen Eigennützigkeit, d. h. der Verfolgung eigener bzw. adoptierter Motive der indirekten Dialogteilnehmer, und fairem Verhalten hinsichtlich des Eingehens auf die Motive des Nutzers ausdrückt. Um diese Balance zu realisieren, wurde angedacht, Dialoge unter der Prämisse zu planen, Mixed Motives der Teilnehmer bei der Antwortplanung und -generierung im Sinne des Satisficing zu verarbeiten, d. h. die Motive der Teilnehmer in ausreichender anstatt optimaler Weise zu befriedigen (Simon, 1956, 1957, 1959). Im Resultat führt dies zu Dialogen, die nach einer endlichen Anzahl von Adjazenzpaaren bestehend aus Frage und Antwort von allen Teilnehmern als fair hinsichtlich der gerechten Befriedigung der Mixed Motives empfunden werden (o.A., 2015; Sigmund et al., 2002).

In Kapitel 1.2 wurden aus linguistischer, motivationaler und entscheidungstheoretischer Perspektive Kernpunkte der Zielsetzung dieser Arbeit definiert. Aus linguistischer Perspektive bestand das Ziel darin, Antworten zu planen und zu generieren, welche einerseits der Frage des Nutzers gerecht werden und andererseits zur ausreichenden Befriedigung der Mixed Motives aller Teilnehmer im Dialog beitragen. Kernpunkte der linguistischen Perspektive waren deshalb (1) die Planung von Antworten vor dem Hintergrund von Mixed Motives und (2) die Trennung von Mixed Motives und linguistischen Konzepten. Mixed Motives selbst wurden aus motivationaler Perspektive heraus losgelöst von speziellen linguistischen Belangen betrachtet und dieser Umstand in die Kernpunkte einer (3) expliziten Repräsentation eines Mixed Motive Modells sowie (4) einer situativen Entwicklung dieses Mixed Motive Modells übertragen. Im Kontext der entscheidungstheoretischen Perspektive als Schnittpunkt zwischen linguistischer und motivationaler Perspektive stellte die Planung einer passenden Antwort vor dem Hintergrund von Mixed Motives ein Entscheidungsproblem dar, welches es auf kooperative Weise zu lösen galt. Dafür wurden die Kernpunkte (5) und (6) der Zielsetzung, d. h. die Entscheidungsfindung im Kontext sozialer Interaktion sowie die kooperative Konfliktlösung vor dem Hintergrund von Mixed Motives hergeleitet. Der Aufbau dieser Arbeit orientierte sich an einer Forschungsmethodik bestehend aus den Schritten: (1) empirische Untersuchung und Analyse, (2) Bildung eines Modells und (3) Evaluierung des Modells durch die Implementation einer möglichen Realisierung. In diesem abschließenden Kapitel sollen die Ergebnisse der Arbeit vor dem Hintergrund der gewählten Forschungsmethodik zusammengefasst und anschließend bezugnehmend auf die Kernpunkte der Zielsetzung, die Anforderungen an das Modell sowie die wissenschaftlichen Fragestellungen (vgl. Kapitel 1.2) diskutiert werden. Aus der Diskussion heraus wird der wissenschaftliche Beitrag der vorliegenden Arbeit erörtert bevor abschließend ein Ausblick hinsichtlich offener Forschungsfragen und Erweiterungsmöglichkeiten gegeben wird.

7.1 Empirische Untersuchung und Analyse

In Kapitel 3 wurden verwandte Arbeiten entsprechend der perspektivischen Trennung von Linguistik, Motiven und Entscheidungstheorie vorgestellt und den spezifizierten Kernpunkten der Zielsetzung gegenübergestellt. Kapitel 3.1 beschäftigte sich mit der Untersuchung verwandter Arbeiten zur Planung von kooperativen, kollaborativen Dialogen sowie nicht-kollaborativen Dialogen aus linguistischer Perspektive. Bestehende Theorien und Ansätze zur Repräsentation von motivationalen Strukturen wurden in Kapitel 3.2 vorgestellt und hinsichtlich einer individuellen und kollektiven Betrachtungsweise kategorisiert. Ausgehend von der Idee der Mixed Motive Games (Schelling, 1960) analysierte Kapitel 3.3 Ansätze zur kooperativen Entscheidungsfindung und Konfliktlösung vor dem Hintergrund der Verarbeitung multipler, heterogener Optionen.

Um kooperative Mixed Motive Dialoge theoretisch zu erfassen, wurden entsprechend der Forschungsmethodik verschiedene empirische Untersuchungen durchgeführt, welche Kapitel 4 erläutert und diskutiert. Ziel der Analyse kooperativer Mixed Motive Dialoge war die Erstellung eines Textkorpus domänenspezifischer Dialoge sowie die Spezifikation eines Sets relevanter Motive von Dialogteilnehmern in einer Beispieldomäne. Auf Basis des Textkorpus sollten Dialogstrukturen, d. h. im Kontext dieser Arbeit, Frage- und Antwortstrukturen, determiniert werden. Hierfür wurde ein Vorgehensmodell aufgestellt, welches sich an dem Vorgehen von Jönsson und Dahlbäck (2000) bei der Erstellung von Dialogkorpora orientiert und aus vier Phasen besteht: (1) Vorbereitung, (2) Sammlung von Dialogen, (3) Validierung und (4) Nach-Verarbeitung. In Phase 1 der Analyse wurden Verkaufsgespräche im Handel als Beispieldomäne ausgewählt und erläutert, warum sich die Handelsdomäne und im Speziellen die dialogische Situation eines Verkaufsgesprächs zwischen einem Kunden und einem Verkäufer im Kontext einer neutralen Produktkategorie eignet, um kooperative Mixed Motive Dialoge theoretisch zu erfassen und hinsichtlich der Motive der Teilnehmer und der vorliegenden Dialogstrukturen zu analysieren. Im Ergebnis wurde ein Set domänenspezifischer Motive in Verkaufsgesprächen abgeleitet. Basierend auf diesem Set wurden in Phase 2, der Sammlung von Dialogen, simulierte Verkaufsgespräche zwischen realen Verkäufern und Probanden, welche als Kunden agierten, in einer Laborumgebung nach dem Vorbild eines markengemischten Elektronikfachmarktes aufgezeichnet. In Phase 3 wurden die gesammelten Dialoge hinsichtlich ihrer Natürlichkeit und das Set domänenspezifischer Motive bezüglich seiner Relevanz mittels einer empirischen Nutzer-Studie mit 120 Teilnehmern validiert. Diese beurteilten die Natürlichkeit der gesammelten Verkaufsgespräche als positiv und bestätigten dadurch deren Anwendung als validierter Textkorpus kooperativer Mixed Motive Dialoge. In der vierten und letzten Phase wurden alle Dialoge transkribiert und entsprechend vorgegebener Richtlinien sprachlich hinsichtlich des künstlichen HCI-Kontextes überarbeitet. Die Ergebnisse der Analyse, d. h. das evaluierte Set domänenspezifischer Motive von Kunden sowie Motive von Verkäufern in Verkaufsgesprächen und die extrahierten Fragen und Antworten des validierten Dialogkorpus, flossen teilweise in die Spezifikation des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen (vgl. Kapitel 5) sowie vollständig in dessen mögliche Realisierung ein (vgl. Kapitel 6).

7.2 Bildung eines Modells

Basierend auf den Resultaten der Analyse verwandter Arbeiten sowie den Ergebnissen der empirischen Untersuchung wurde in Kapitel 5 das formale Modell zur Planung von ausreichend befriedigenden Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen in allen Komponenten und Funktionen eingeführt. Ziel des Modells ist die Generierung von Dialogen, die von allen Dialogpartnern als fair hinsichtlich der gerechten bzw. nach dem Ansatz von Bolton und Ockenfels (2008) absoluten und relativen Befriedigung ihrer Motive empfunden werden. Um das kooperative Verhalten von Menschen in realen Mixed Motive Dialogen zu simulieren, wurden in dem Modell Theorien zur Entscheidungsfindung in Gruppen mit flexiblen, linguistischen Textplanungsansätzen vor dem Hintergrund expliziter Repräsentationen von Motiven integriert und kombiniert. Entsprechend den in Kapitel 1.3 eingeführten Grenzen der Arbeit fokussiert das Modell die Makroplanung von natürlichsprachlichen Antworten in einem Frage-Antwort-Setting. Feinstrukturelle Aspekte der Mikroplanung einer Antwort werden dabei nicht adressiert. Beschränkt auf Frage-Antwort-Szenarien, wird in der betrachteten Dialogsituation davon ausgegangen, dass Nutzer Fragen an ein Dialogsystem schemabasiert zusammenstellen und das Dialogsystem als Vertreter für indirekte Teilnehmer agiert sowie deren Motive adoptiert. Diese adoptieren Motive sowie antizipierte Motive, von denen angenommen wird, dass Nutzer diese verfolgen, repräsentieren die Mixed Motives, die verarbeitet werden, wenn Antworten auf Fragen des Nutzers generiert werden. Da die vollständige Befriedigung aller Motive aller Dialogteilnehmer zu jedem Zeitpunkt in einem Mixed Motive Dialog nicht möglich ist, entlehnt das Modell das Konzept des Satisficings von Simon (1956), um die Suche nach einer besten Alternative im Sinne einer ausreichenden Befriedigung der Motive aller Dialogteilnehmer zu verstehen und zu implementieren. Somit werden ausreichend befriedigende Antworten geplant, die zu kooperativen Mixed Motive Dialogen führen, die von allen Dialogteilnehmern als fair empfunden werden.

Das vorgeschlagene Modell trennt das linguistische Modul von einem konzeptuellen Mixed Motiv Modul (Fodor, 1975; Levelt, 1989; Traum & Larsson, 2003). Ersteres umfasst flexible Textplanungstechnologien (Hovy, 1991; Mann, 1984; J. D. Moore & Paris, 1993) und linguistische Intentionen (Grosz & Sidner, 1986; Hovy, 1991). Das Mixed Motive Modul betrachtet kooperative Mixed Motive Dialoge spieltheoretisch, genauer wird die Verarbeitung von Mixed Motives als Nicht-Nullsummenspiel mit mehreren Spielern verstanden. Das Spiel wird über unendlich viele Runden, d. h. Frage-Antwort-Paare in einem Dialog gespielt. In jeder Runde des Spiels wird entschieden, welche Motive als Basis für die Planung einer ausreichend befriedigenden Antwort ausgewählt werden. Für die Abbildung der Balance zwischen Eigennutz bei der Verfolgung eigener Motive und Fairness bezüglich des Eingehens auf die Motive anderer Teilnehmer wurde in dieser Arbeit ein spieltheoretischer Gleichgewichtsansatz, spezifisch das Konzept des Nash-Gleichgewichts verwendet (Nash, 1951). Übertragen auf Mixed Motives markiert das Konzept eine zu einem Zeitpunkt im Dialog für alle Dialogteilnehmer ausreichend befriedigende Kombination von Mixed Motives,

die als Trigger für die Planung einer Antwort fungiert, die zur Gestaltung eines kooperativen Mixed Motive Dialogs beiträgt, der von allen Teilnehmern als fair empfunden wird.

Das spezifizierte Modell wurde auf konzeptueller und prozeduraler Ebene beschrieben. Auf konzeptueller Ebene definierte Kapitel 5.2 die zentralen Konzepte des Modells - **Frage** und **Antwort, Spieler, Motiv, linguistische Intention** und **Plan Operator** - und setzte diese zueinander in Bezug. Kapitel 5.3 vervollständigte die Beschreibung des vorgeschlagenen Modells, indem aus prozeduraler Sicht die Funktionen der eingeführten Hauptmodule **Linguistisches Modul, Mapper Modul** mit Domänenkonfigurator und **Mixed Motive Modul** erläutert wurden. Die definierten Funktionen wurden dabei modulübergreifend in reine Ablauffunktionen, die dem chronologischen Ablauf einer Antwortplanung dienen, und Deliberationsfunktionen, welche durch Ereignisse im Dialog getriggert werden, die bei der Planung einer Antwort auftreten können, unterteilt.

7.3 Evaluierung des Modells

Um die Validität des vorgeschlagenen Modells aus Kapitel 5 zu evaluieren, wurde in Kapitel 6 entsprechend der Forschungsmethodik eine mögliche Realisierung des Modells in Form eines Dialogsystems *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* vorgestellt, das als Verkaufsassistent in einem Online-Shopping-Szenario agiert. In diesem Kontext wurden der Aufbau sowie Inhalte der domänenspezifischen Wissensrepräsentation des prototypischen Dialogsystems auf Basis der Ergebnisse der Analyse aus Kapitel 4 vorgestellt. Die Wissensrepräsentation bildet alle zentralen Konzepte des Modells ab. Unter Anwendung der domänenspezifischen Wissensrepräsentation wurde ein beispielhafter Ablauf einer Antwortplanung in einem kooperativen Mixed Motive Verkaufsdialo g zwischen Nutzer und Dialogsystem auf Basis des Modells vorgestellt, um das funktionale Zusammenspiel der Modell-Komponenten sowie die ausreichende Befriedigung der Mixed Motives in dem beispielhaften Dialog im Detail zu erläutern (vgl. Kapitel 6.2). Abschließend wurden in Kapitel 6.3 die Software-Architektur des prototypischen Dialogsystems sowie deren technische Umsetzung einschließlich der verwendeten Technologien vorgestellt und die *Satisficing Dialogue Engine (SDE)* als mögliche Realisierung hinsichtlich ihres Funktionsumfangs beleuchtet.

7.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Arbeit werden in den folgenden Kapiteln aus linguistischer, motivationaler und entscheidungstheoretischer Perspektive diskutiert. In die Diskussion fließen die Kernpunkte der Zielsetzung sowie die zentralen Forschungsfragen (vgl. Kapitel 1.2), die Resultate der Analyse verwandter Arbeiten (vgl. Kapitel 3), die Beschreibung des Modells zur Planung von Antworten in Mixed Motive Dialogen (vgl. Kapitel 5) sowie dessen mögliche Realisierung (vgl. Kapitel 6) ein. Abschließend werden die Anforderungen an das Modell aus Kapitel 1.2.4 vor dem Hintergrund der Ergebnisse dieser Arbeit diskutiert.

7.4.1 Linguistische Perspektive

Die Analyse verwandter Arbeiten in Kapitel 3.1 verdeutlichte, dass sich ein Großteil der existierenden Ansätze mit der Planung von kooperativen, kollaborativen Dialogen von Typ 1 befasst. Zur Planung von Mixed Motive Dialogen mit kongruenten und inkongruenten Motiven der Teilnehmer sowie kooperativem oder nicht-kooperativem Verhalten der Beteiligten (Typ 3.a, 3.b) konnten zum Zeitpunkt der Arbeit keine umfassenden Arbeiten gefunden werden. Die betrachteten, existierenden Ansätze lieferten aber wertvolle Erkenntnisse zur Realisierung der linguistisch-orientierten Kernpunkte 1 und 2 der Zielsetzung dieser Arbeit (vgl. Kapitel 1.2.1). Ziel war es, einen Planungsansatz zu kreieren, der ausreichend Flexibilität aufweist, um auf sich verändernde Mixed Motives der Teilnehmer einzugehen, d. h. Antworten im Kontext von sich kontinuierlich verändernden Umgebungsvariablen, wie z. B. Motiven, dynamisch zu planen und zu generieren (Bateman, 2004; Bateman & Zock, 2003). Aus linguistischer Sicht touchierte dies einige Aspekte, die hinreichend erforscht und damit gesetzt waren, so z. B. die Bedeutung einer expliziten Betrachtung motivationaler Strukturen in der Antwortplanung, z. B. (Grosz & Sidner, 1986; J. D. Moore & Paris, 1993; Paris, 1987), und deren Verknüpfung mit linguistischen Strukturen, z. B. *Functionalist*-Perspektive von Hovy (1993). Ebenso erschloss sich die logische Konsequenz einer Verwendung von Operatoren, um die explizit betrachteten Mixed Motives im Sinne von Zielzuständen im Dialog erreichen zu können, vgl. z. B. Moore und Paris (1993), Mann (1984); Mann und Thompson (1986, 1987) und (Hovy, 1988c, 1991). Da dies allerdings mit der Forderung nach einer Trennung von Motiven und linguistischen Strukturen nach Grosz und Sidner (1986) und Moore und Paris (1993) kollidierte, wurde mit linguistischen Intentionen eine Zwischenebene zwischen die rein linguistische Ebene der Operatoren und Mixed Motives eingezogen. Die linguistischen Intentionen repräsentieren Informationen über die intendierten Effekte der individuellen Segmente eines Textes sowie deren Fähigkeit, zur Befriedigung eines Motivs beizutragen. Dadurch entsteht ein m:n-Mapping zwischen Motiven und linguistischen Intentionen, welches eine Diversität in der Auswahl des linguistischen Materials sichert. Als Zielzustände der Operatoren und ihrer Bestandteile fungieren demnach nicht direkt Motive, sondern linguistische Intentionen, die wie aus bestehenden Ansätzen bekannt zur Befriedigung von Motiven beitragen (vgl. Grosz & Sidner (1986) und Moore & Paris (1993)).

In zwei Punkten liefert das vorgeschlagene Modell aus linguistischer Perspektive allerdings einen entscheidenden Mehrwert im Vergleich zu den betrachteten Ansätzen. Neben den bereits erwähnten linguistischen Intentionen stellen flexible Textplanungstechnologien ein Kernelement des linguistischen Moduls des Modells. Um Antworten zu planen und zu generieren, die komplexe Mengen von Teilnehmerzielen wie Mixed Motives in Dialogen befriedigen, wurde entsprechend der Analyse verwandter Arbeiten ein Ansatz basierend auf der *Rhetorical Structure Theory (RST)* nach Mann und Thompson (1986) ausgewählt. Das Modell wendet die RST in Form von Plan Operatoren an, um u. a. zu codieren, wie Antworten zur Erreichung der Mixed Motives der Teilnehmer beitragen können (J. D. Moore & Paris, 1989, 1993). Dabei wird eine Skeletonplanung mit einer opportunistischen Planung kombiniert, um

pragmatische Aspekte wie Mixed Motives zu verarbeiten. In der Skeletonplanung wird das Skelett eines Plans, sprich ein Plan Operator, ausgewählt, welches anschließend instanziiert, d. h. auf den unteren Abstraktionsebenen mit Details befüllt wird. Im Rahmen der opportunistischen Textplanung werden Entscheidungen hinsichtlich der Integration von optionalen Textsegmenten des Plan Operators, d. h. Satelliten, auf Basis des pragmatischen Kontextes getroffen. In keinem der betrachteten Ansätzen wurden umfassende Kriterien für eine pragmatische Auswahl solch optionaler Textsegmente bzw. für die Einschränkung anwendbarer RST Relationen beschrieben und implementiert (vgl. Moore und Paris (1993), Mann (1984); Mann und Thompson (1986, 1987) und Hovy (1988c); (Hovy, 1991)). Die Verarbeitung optionaler Textsegmente bzw. Satelliten war somit durch ad hoc Entscheidungen getrieben. Das vorgeschlagene Modell wählt Satelliten in der Antwortplanung auf Basis eines entscheidungstheoretischen Algorithmus in Hinblick auf die ausreichende Befriedigung von Mixed Motives aus und hebt damit die Entscheidung hinsichtlich der Integration optionaler Textsegmente in der Antwortplanung auf eine pragmatische Ebene. Dies erweitert alle betrachteten Ansätze zur Einschränkung anwendbarer RST Relationen und die ergänzt die Funktionalität von Satelliten als reine Unterstützung des Effekts des Nukleus, wie in Mann und Thompson (1986) beschrieben, um die Funktion der Befriedigung diverser Motive der Teilnehmer im Dialog.

Der zweite Mehrwert des vorgeschlagenen Modells betrifft die explizite Betrachtung motivationaler Strukturen in der Antwortplanung, deren Bedeutung in der Planung von kollaborativen und auch nicht-kollaborativen Dialogen unbestritten ist, z. B. (Hovy, 1987; Paris, 1987). Grosz und Sidner (1986) gehen davon aus, dass Teilnehmer in Diskursen typischerweise mehr als ein Motiv haben, wenn sie ihm beitreten, vertreten aber die Ansicht, dass ein Diskurs nur dann kohärent sei, wenn sein Ziel von allen Teilnehmern geteilt wird. In dieser Arbeit wurde herausgestellt, dass Mixed Motive Dialoge, die inkongruente Motive der Teilnehmer umfassen, sehr wohl als kohärent und natürlich empfunden werden (vgl. Ergebnisse der Analyse in Kapitel 4). Mit dem vorgeschlagenen Modell wird die Position vertreten, dass ausgehend von konversationeller Kooperativität der Teilnehmer, Dialoge auch dann kohärent sein können, wenn kongruente und inkongruente Teilnehmers motive in der Planung von Antworten verarbeitet werden. Dafür findet im Rahmen des Planungsansatzes entgegen einer Fokussierung auf singuläre Teilnehmers motive, wie z.B. in Moore und Paris (1993), ein ganzheitlicher Einbezug der motivationalen Strukturen, d. h. aller Motive aller Teilnehmer im Dialog statt. Aus linguistischer Perspektive wurde somit die in Kapitel 1.2.5 definierte Forschungsfrage nach einem Ansatz zur Planung von Antworten in Mixed Motive Dialogen mit der Zielvorgabe einer ausreichenden Befriedigung der kongruenten und inkongruenten Teilnehmers motive unter ganzheitlichem Einbezug dieser Mixed Motives beantwortet.

7.4.2 Motivationale Perspektive

Aus motivationaler Perspektive werden Mixed Motive Dialoge durch kongruente, d. h. gemeinsame, und inkongruente, zum Teil gegensätzliche Motive der Teilnehmer

charakterisiert. Um diese Motivstrukturen im Dialog zu verarbeiten, wurde eine explizite Repräsentation der Mixed Motives der Teilnehmer benötigt, die sich situativ entsprechend der Dialogsituation entwickelt (vgl. Kernpunkt 3 und 4 der Zielsetzung). In der Analyse verwandter Arbeiten war festzustellen, dass umfassende Ansätze zur Beschreibung singulärer Motivstrukturen auf individueller Ebene vorliegen (vgl. Kapitel 3). Im Bereich kollektiver Motive lag der Fokus bestehender Arbeiten auf kongruenten Motiven; integrierte Ansätze zur Beschreibung heterogener Strukturen bestehend aus kongruenten sowie inkongruenten Motiven waren zum Zeitpunkt der Arbeit nicht zu finden. Somit wurde die Beschreibung von Motiven auf individueller Ebene sowie in ihrer Aggregation zu Mixed Motives auf kollektiver Ebene in bestehenden Ansätzen verankert, aber in relevanten Punkten erweitert.

Im Folgenden sollen insbesondere die Erweiterungen und Besonderheiten der resultierenden Repräsentation von Mixed Motives diskutiert werden, welche die in Kapitel 1.2.5 definierte Forschungsfrage nach den Eigenschaften von Motiven und deren Verarbeitung in der Antwortplanung beantwortet. Die Kombination einer individuellen mit einer kollektiven Ebene in der Repräsentation von Mixed Motives orientiert sich an dem Fakt, dass Teilnehmer typischerweise mehr als ein Motiv haben, wenn sie einem Dialog beitreten (vgl. Grosz und Sidner (1986)), und im Falle von Mixed Motive Dialogen das Erreichen von Motiven nicht nur von den eigenen Aktionen, sondern auch von Entscheidungen der anderen Akteure abhängt (vgl. Schelling (2006)). Somit ist es essentiell, Motive im Dialog nicht isoliert sondern (1) in der Kombination aus individuellen Motiven und antizipierten Motiven des Gegenübers, und (2) in einer integrierten Repräsentation von Mixed Motives zu betrachten. Um die Heterogenität der kongruenten und inkongruenten Motive abzubilden, sind Motive auf individueller Ebene nach Schank und Abelson (1977) und Konolige und Pollack (1993) als positiv und negativ sowie zusätzlich neutral charakterisiert. Die genannten Ansätze wurden durch das Hinzufügen von neutralen Motiven erweitert, da die Annahme bestand, dass dies auf den Großteil der relevanten Motive in einer spezifischen Dialogsituation zutrifft. Diese Annahme konnte im Rahmen der Analyse domänenspezifischer Motive in Kapitel 4 bestätigt werden. Durch die kontinuierliche Veränderung der Motive, genauer ihrer Gewichtungen während des Dialoges bestehen keine festen Grenzen zwischen positiv, negativ und neutral bewerteten Motiven. Hierbei wurde das Konzept des Referenzpunktes aus der *Prospect Theory* nach Kahneman und Tversky (1979) entlehnt, auf dessen Basis sich die Grenzen des neutralen Bereichs zu negativ bzw. positiv bewerteten Motiven ziehen ließen. Die Inklusion von negativen und neutralen Motiven in die Repräsentation der Mixed Motives steht in Kontrast zu Ansätzen, die rein positive intentionale Strukturen betrachten, z. B. Georgeff et al. (1998), Rao und Georgeff (1995a, 1995b). Auf kollektiver Ebene unterscheidet sich die integrierte Repräsentation von Mixed Motives von bestehenden Ansätzen, wie z. B. Chu-Caroll und Carberry (2000) oder B. Grosz und Kraus (1993, 1996), durch die Kombination von Kongruenz und Inkongruenz. Das Attribut der Inkongruenz ist damit im Sinne einer „*Non-Complementarity*“ der Motive zu verstehen, welches gegensätzlich zu dem Attribut der Komplementarität in der Arbeit von Mann (2003) ist.

Trotz Domänenspezifität der Mixed Motives wurde darauf geachtet, diese generisch zu halten. In ihrer Definition werden Mixed Motives als Aggregationen von Motiven beschrieben, die in Verbindung in bestimmten Dialogsettings auftreten, sich im Sinne von Konventionen etablieren und zu Annahmen hinsichtlich der Dialogsituation, der Teilnehmer sowie deren Motiven führen. Dies impliziert, dass Motive nicht auf spezifischer Instanzebene abgebildet werden, wie z. B. „Ich suche nach einem Smartphone mit LTE“. Sie repräsentieren vielmehr generelle Motive einer domänenspezifischen Dialogsituation, wie z. B. in einem Verkaufsdialog das Motiv „Ich suche nach einem Produkt mit hoher Qualität“, welches unabhängig von einer speziellen Produktkategorie anzuwenden ist. Somit wird im Kontext des Modells eine Generalisierung erreicht, die seine Anwendung auf unterschiedliche Domänen sichert (vgl. Anforderungen an das Modell in Kapitel 1.2.4). Auf die Abbildung kausaler Beziehungen zwischen Mixed Motives wurde in dieser Arbeit aus Komplexitätsgründen verzichtet. Es ist aber denkbar, Muster aus der Entwicklung des Mixed Motive Modells, d. h. der Gewichtungen der Motive über eine Vielzahl von Dialogen abzuleiten und daraus Graphen zu erstellen, deren gewichtete Kanten durch den Algorithmus in der Antwortplanung berücksichtigt werden.

7.4.3 Entscheidungstheoretische Perspektive

Aus entscheidungstheoretischer Perspektive wurden Antworten auf die Forschungsfragen nach einer Simulation kooperativen Verhalten von Dialogsystemen sowie der Realisierung von Dialogen, die trotz Mixed Motives von allen Teilnehmern als fair empfunden werden, gefunden (vgl. Kapitel 1.2.5). Im Besonderen sind in diesem Zusammenhang bei dem Modell zur Planung von Antworten in Mixed Motive Dialogen zwei entscheidende Aspekte herauszustellen: (1) die Betrachtung der Planung einer Antwort als psychologisches Spiel (Battigalli & Dufwenberg, 2009; Bjorndahl et al., 2013; Geanakoplos et al., 1989) und (2) die Abstraktion von linguistischen Strukturen, d. h. der kurzfristigen Auswahl von Satelliten und Anhebung des Lösungsraums für die Entscheidungsfindung auf die langfristige Motivebene. Zu letzterem Punkt ist zu sagen, dass nicht anzunehmen ist, dass Dialogteilnehmer Präferenzen für bestimmte Antwortoptionen oder Antworttextteile haben. Viel mehr verfolgen Teilnehmer individuelle Motive im Dialog, die sie langfristig zu befriedigen versuchen. Aus diesem Grund ist es essentiell, von linguistischen Strukturen und der kurzfristigen Auswahl einer Antwort zu abstrahieren und den Lösungsraum für die Entscheidungsfindung auf die höhere und relevante Motivebene zu heben.

Dies schafft die Voraussetzung für Punkt (1), die Betrachtung der Planung einer Antwort als psychologisches Spiel, welches das klassische Spielsetting um Nutzermodelle anreichert, die Präferenzen und Motive der Teilnehmer repräsentieren (Battigalli & Dufwenberg, 2009; Bjorndahl et al., 2013). Die Kombination von klassischem, strategischem Spiel und multiplen Bewertungsfunktionen der Teilnehmer, in welche die Motive anderer Teilnehmer mit einfließen und Phänomene wie Verlustaversion und Gewinnaffinität (vgl. Kahneman und Tversky (1979; 1992)) mit einbezogen werden, bietet einige Vorteile. Zum einen wird die Einbettung der Planung einer Antwort in ein klassisches, strategisches Spiel dem Aspekt der

sozialen Interaktion gerecht, in der multiple vernunftbegabte Entscheider Einfluss auf das Resultat haben und dabei ihre eigenen Interessen verfolgen, d. h. ihren Nutzen maximieren (von Neumann & Morgenstern, 1947) (vgl. Kernpunkt 5 der Zielsetzung). Dies steht in Kontrast zu Ansätzen wie der Multiattribute Utility Theory (MAUT), z. B. Keeney und Raiffa (1993), in denen von einem singulären Entscheider ohne Einbezug einer sozialen Interaktion ausgegangen wird. Nachteil ist aber, dass eine Theorie der Nutzenmaximierung, wie sie in der Spieltheorie verwendet wird, keine wirklichen Vorhersagen über das Entscheidungsverhalten von Menschen liefern kann und zu restriktiv für komplexe Interaktionssituationen wie Mixed Motive Dialoge ist (vgl. Allais und Hagen (1979) und Kahneman und Tversky (1979; 1992)). Aus diesem Grund erweitert das Modell das klassische Spielsetting zu einem psychologischen Spiel und integriert multiple Bewertungsfunktionen der Teilnehmer, welche eine Abbildung von komplexeren Präferenzen wie Mixed Motives und von Phänomenen wie Verlust-Aversionen ermöglichen. Die Planung einer ausreichend befriedigenden Antwort mit einer Mindestqualität auf linguistischer Ebene induziert die kooperative Lösung des Konflikts zwischen kongruenten und inkongruenten Motiven der Teilnehmer auf der Motivebene. Dort wird zur Lösung dieses Konflikts mit dem Konzept des Nash-Gleichgewichts (Nash, 1951) ein spieltheoretischer Gleichgewichtsansatz angewendet, der es ermöglicht Mixed Motives während des Dialogs entscheidungstheoretisch so zu verarbeiten, dass eine Lösung gefunden wird, die gut genug d. h. mindestens ausreichend befriedigend (vgl. Satisficing von Simon (1956, 1957, 1959)) für den Einzelnen und die Gruppe ist und damit eine Balance zwischen Eigennützigkeit und fairem Verhalten schafft (vgl. Kernpunkt 6).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Kernpunkte 1-6 der Zielsetzung dieser Arbeit im Rahmen des vorgeschlagenen Modells umgesetzt und im Resultat alle definierten Forschungsfragen beantwortet wurden (vgl. Kapitel 1.2).

7.4.4 Diskussion der Anforderungen an das Modell

Die in Kapitel 1.2.4 definierten Anforderungen nach Modularität, Effizienz, Effektivität und Flexibilität wurden in der Spezifikation des Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen erfüllt und werden im Folgenden diskutiert. Die Forderung nach Modularität spiegelte sich im Besonderen in der Trennung von linguistischen und motivationalen Komponenten wider (vgl. Kernpunkt 2 der Zielsetzung in Kapitel 1.2.1). Die modulbasierte Separierung dieser thematisch unterschiedlichen Aspekte wurde mit dem Linguistischen Modul und dem Mixed Motive Modul in der Spezifikation der Modells in Kapitel 5 initial angelegt. Nachfolgend zeigt die Abbildung der zentralen Konzepte des Modells in der Wissensrepräsentation in Kapitel 6.1 ebenfalls eine klare Trennung zwischen linguistischen und motivationalen Konzepten, die in der Definition der Software-Architektur einer möglichen Realisierung sowie in der technischen Konzeption der Wissensrepräsentation konsistent fortgeführt wird (vgl. Kapitel 6.3.1 und 6.3.2). Auf technischer Ebene erfüllt die Software-Architektur die Vorgaben einer modularen Programmierung, sodass einzelne Schichten und Komponenten getrennt voneinander entwickelt werden konnten. Über klare Schnittstellen wurden so die Entwicklungen, die im Fokus dieser Arbeit standen, d. h. die

Umsetzung der Wissensbasis, der Logik- sowie der Modell-Schicht mit den Implementierungen der Datenallokation- sowie der Präsentations-Schicht¹³⁹ nach Vorgaben der architektonischen Spezifikation dieser Arbeit verknüpft (vgl. Kapitel 6.3.1). Eine weitere Anforderung an das Modell bestand in der Effizienz der Antwortgenerierung, d. h. der Planung einer Antwort in einem zumutbaren Zeitrahmen. Da mit der technischen Umsetzung der Software-Architektur auf Basis von Vaadin¹⁴⁰ die Logik des prototypischen Dialogsystem *Satisficing Dialogue Engine* auf einem Server läuft, sind zu keinen Zeitpunkt Verzögerungen in der Antwortplanung aufgetreten. Das schlanke, web-basierte HTML/JavaScript-Interface¹⁴¹ präsentiert eine generierte Antwort unmittelbar nach der Vervollständigung der Frage, d. h. nach durchschnittlich 0.5 Sekunden. Des Weiteren sollte die generierte Antwort zur ausreichenden Befriedigung der Motive aller Dialogteilnehmer beitragen, sprich effektiv sein, so dass Dialoge entstehen, die von allen Teilnehmern als fair hinsichtlich der gerechten Befriedigung ihrer Motive empfunden werden. Als Indiz für die Effektivität der vorgestellten Modells wurde in dieser Arbeit der Verlauf und im Speziellen die Differenz der Auszahlungen der Spieler (-konzepte der Dialogteilnehmer) während des Dialogs eingeführt. In Kapitel 6.2 wurde im Kontext einer beispielhaften Antwortplanung verdeutlicht, dass das vorgeschlagene Modell im Verlauf des Dialoges die Differenz zwischen den Auszahlungen der Spieler gering hält bzw. im Falle einer Vergrößerung wieder annähert. Als Indiz für eine ausreichende Befriedigung von Mixed Motives der Teilnehmer in einem kooperativen Mixed Motive Dialog erscheint die erwähnte geringe Differenz in den Spielerauszahlungen durchaus tragfähig, einen empirischen Beweis für die Effektivität des Modells stellt sie aber noch nicht dar. Um einen solchen Nachweis zu erbringen, wurde eine Nutzerstudie mit dem prototypischen Dialogsystem *Satisficing Dialogue Engine* durchgeführt, die allerdings außerhalb des Fokus der vorliegenden Arbeit liegt. Nichts desto trotz sollen einige qualitative Ergebnisse dieser Studie nicht gänzlich unerwähnt bleiben. Im Rahmen der Studie (n=120) wurden vier randomisierte Gruppen gemäß der systematischen Manipulation und Kombination von Mixed Motives aus der Analyse gebildet (vgl. Kapitel 4.3). Das bedeutet, dass die Probanden als Nutzer des Systems in der Kundenrolle persönliche Szenarien erhielten, die entweder das Motiv „Suche nach Produkt mit exklusivem Design“ oder „Suche nach dem günstigsten Preis“ beschrieben. Da die *Satisficing Dialogue Engine* die Rolle des Verkaufsassistenten übernahm, wurde das Mixed Motive Modell entsprechend angepasst, sodass eine starke Gewichtung auf dem Motiv „Stärkung der Kundenbeziehung“ oder „Erhöhung des Umsatzes“ lag. Ziel war es, die Effektivität der *Satisficing Dialogue Engine* hinsichtlich der Planung von ausreichend befriedigenden Antworten in kooperativen Mixed Motive Dialogen zu evaluieren. Nachdem die Probanden entsprechend der gruppenspezifischen Szenarien instruiert wurden, war es ihre

¹³⁹ Die Umsetzung der architektonischen Spezifikation der Datenallokation- sowie der Präsentations-Schicht befand sich außerhalb des thematischen Fokus der Arbeit und wurde unter Anleitung der Autorin von Mitarbeitern des Forschungsprojekts SatIN durchgeführt.

¹⁴⁰ Vgl. <https://vaadin.com/> [03.10.15]

¹⁴¹ SDE Interface: <http://redqueen.iss.uni-saarland.de/satin> [28.09.15]

Aufgabe, Fragen an das Dialogsystem zu stellen und die generierten Antworten zu bewerten. Hierfür wurde die *Satisficing Dialogue Engine* selbst in einen web-basierten Fragebogen eingebettet, welcher der Befragung der Nutzer insbesondere zur empfundenen Fairness des Dialogs diente. Insgesamt haben 120 Probanden an dem Experiment teilgenommen. In die Datenanalyse sind vollständige Datensätze von 107 Studienteilnehmern (58,3% weiblich) eingeflossen. Das Durchschnittsalter der Probanden lag bei 24.3 (Std.-Abw. = 6.9). Neben der empfundenen Fairness (*perceived fairness of dialogue*) wurden u. a. auch die empfundene Kompatibilität sowie Befriedigung der Motive, die empfundene Natürlichkeit des Dialogs und die Usability der *Satisficing Dialogue Engine* abgefragt. Das prototypische Dialogsystem zeigte sich während der umfassenden Studie effizient sowie robust, d. h. es waren keine Systemabstürze festzustellen. Als qualitatives Feedback zur Effektivität des vorgestellten Modells sei die positive Bewertung des Dialogsystems hinsichtlich der Generierung ausreichend befriedigender Antworten durch die Probanden erwähnt. Dies lässt sich aus dem Mittelwert des Konstruktes *Perceived fairness of dialogue* ableiten, der über alle randomisierten Gruppen hinweg trotz der partiell sehr gegensätzlichen Motivlagen bei 5.17 (Std.-Abw. = 1.2) lag¹⁴².

Im Rahmen der Anforderungen an das Modell wurde schließlich noch die Flexibilität des Modells erwähnt, da Mixed Motive Dialoge in verschiedenen Domänen zu verzeichnen sind, die sich hinsichtlich der Motive der Teilnehmer sowie der vorherrschenden linguistischen Strukturen, d. h. Fragen und Antworten, unterscheiden. Das Modell selbst ist generisch angelegt (vgl. Kapitel 5) und kann somit flexibel domänenübergreifend Anwendung finden. Hierfür sind Motive der Dialogteilnehmer sowie vorliegende Dialogstrukturen in der jeweiligen Domäne zu erheben und in der Wissensrepräsentation als Frage- und Antwortschemata sowie Plan Operatoren abzubilden. Eine Induzierung domänenspezifischen Wissens findet ausschließlich über den Domänenkonfigurator in Form der Wissensrepräsentation statt. Ebenso verhält es sich mit der möglichen Realisierung des Modells in Form der *Satisficing Dialogue Engine* basierend auf der spezifizierten Software-Architektur. Unter Austausch des Domänenwissens, sprich der Klasse *Product* in der Modell-Schicht der Implementierung sowie der *Product-Model*-Ontologie der Wissensrepräsentation inklusive der Datenrepräsentationen auf Instanzebene, ist es möglich, die *Satisficing Dialogue Engine* in ihrer aktuellen Form in anderen Domänen anzuwenden.

7.5 Wissenschaftlicher Beitrag

In der vorliegenden Arbeit wurden bisher wenig erforschte dialogische Mixed Motive Interaktionen zwischen einem Nutzer und indirekten Dialogpartnern betrachtet, die durch Dialogsysteme unterstützt werden. Der wissenschaftliche Beitrag dieser Arbeit besteht in der Spezifikation eines Modells zur Planung von Antworten in kooperativen Mixed Motive

¹⁴² Alle Konstrukte wurden auf Basis einer 7-Punkt Likert Skala von „stimme ganz und gar nicht zu“ (1) bis „stimme voll und ganz zu“ (7) abgefragt; der neutrale Skalenwert war 4.

Dialogen. Eingeschränkt auf die Makroplanung von textbasierten Antworten in einem Frage-Antwort-Setting entstehen auf Basis des Modells Dialoge, die von allen Dialogteilnehmern als fair hinsichtlich der gleichmäßigen und angemessenen, sprich gerechten Befriedigung der Mixed Motives empfunden werden. Aus Sicht der *Computational Pragmatics* wurden in dieser Arbeit relevante Eigenschaften einer passenden zu generierenden Antwort vor dem Hintergrund relevanter Eigenschaften des Kontextes, d. h. der Mixed Motives der Teilnehmer spezifiziert. Aus kognitionswissenschaftlicher Sicht simuliert das Modell das kooperative Verhalten von Menschen in Mixed Motive Dialogen. Von einem ingenieurwissenschaftlichen Standpunkt aus sollte die Verwendbarkeit eines Dialogsystems nachgewiesen werden, das Mixed Motive Dialoge auf kooperative Weise unterstützt und Dialoge ermöglicht, die von allen Beteiligten als fair empfunden werden. In der Diskussion der Ergebnisse in den vorangegangenen Kapiteln wurde herausgestellt, dass das vorgeschlagene Modell zum einen auf gut erforschten und angewandten Ansätzen verschiedener Disziplinen basiert und zum anderen neuartige Erweiterungen und Betrachtungsweisen integriert, die einen Mehrwert zu bestehenden Arbeiten bieten. Im Folgenden soll dieser wissenschaftliche Beitrag der Arbeit noch einmal in einzelnen Punkten ausspezifiziert werden.

7.5.1 Integrierte Repräsentation und Verarbeitung von Mixed Motives in der Antwortplanung

Mixed Motive Dialoge unterscheiden sich aufgrund der vorliegenden Motivstruktur von kollaborativen Dialogen mit rein kongruenten Motiven und nicht-kollaborativen Dialogen mit ausschließlich inkongruenten Motiven der Teilnehmer. Diesen Aspekt gilt es bei der Ausgestaltung eines zielgetriebenen Planungsprozesses zu berücksichtigen. Bei der Planung von Antworten in Mixed Motive Dialogen auf Basis des Modells werden deshalb alle Motive aller Teilnehmer ganzheitlich betrachtet, d. h. anstatt ausschließlich singuläre Teilnehmermotive bei der Antwortplanung zu verarbeiten wie z.B. in Moore und Paris (1993) wird die Menge aller Teilnehmermotive in den Planungsprozess einbezogen (vgl. Kapitel 7.4.1). Heterogene Motivstrukturen wie Mixed Motives werden in dem vorgeschlagenen Modell auf individueller und kollektiver Ebene integriert repräsentiert und in der Antwortplanung verarbeitet. Auf individueller Ebene werden Motive als positiv, negativ und neutral charakterisiert und differenzieren damit potentielle zukünftige Zustände in drei Mengen. Kombiniert mit dem Konzept des Referenzpunktes aus der *Prospect Theory* nach Kahneman und Tversky (1979) erweitert die integrierte Betrachtung von positiven, negativen und neutralen Motiven und deren Verarbeitung in der Planung einer Antwort bestehende Ansätze, die positive und negative Zustände (z. B. Schank und Abelson (1977)) oder rein positive intentionale Strukturen betrachten (z. B. Georgeff et al. (1998)). Auch auf kollektiver Ebene unterscheidet sich das vorgeschlagene Modell, in dem Kongruenz sowie Inkongruenz von Motiven abgebildet werden, von bestehenden Ansätzen (z. B. Chu-Carroll und Carberry (2000)) (vgl. Kapitel 7.4.2).

7.5.2 Entscheidungstheoretische Einschränkung anwendbarer RST Relationen

Das vorgeschlagene Modell wendet die RST in Form von Plan Operatoren an und kombiniert eine Skeletonplanung mit einer opportunistischen Planung, um pragmatische Aspekte wie Mixed Motives zu verarbeiten. Im Rahmen der opportunistischen Textplanung werden Entscheidungen hinsichtlich der Integration von optionalen Textsegmenten des Plan Operators, d. h. Satelliten, auf Basis eines entscheidungstheoretischen Algorithmus in Hinblick auf die ausreichende Befriedigung von Mixed Motives getroffen. Satelliten erfüllen somit neben der reinen Unterstützung des Effekts des Nukleus die Funktion der Befriedigung diverser Motive der Teilnehmer im Dialog. Dies erweitert bestehende Ansätze zur Einschränkung anwendbarer RST Relationen, wie z. B. in Moore und Paris (1993), Mann (1984); Mann und Thompson (1986, 1987) beschrieben (vgl. Kapitel 7.4.1).

7.5.3 Betrachtung der Antwortplanung als psychologisches Spiel

Die Analyse verwandter Arbeiten in Kapitel 3.3 ergab, dass bisher spieltheoretische Ansätze in der Textplanung nur wenig Anwendung fanden und wenn, dann verstärkt in der Betrachtung der formalen Strukturen auf Textebene (vgl. van Deemter (2009)). Einzig in den Arbeiten von Stevens et al. (2015; 2015; 2014) finden sich Parallelen zur vorliegenden Arbeit, welche sich jedoch von den erwähnten Beiträgen in zwei Punkten unterscheidet. Zum einen findet in der vorliegenden Arbeit eine Abstraktion von linguistischen Strukturen und somit eine Anhebung der spieltheoretischen Entscheidungsfindung auf die langfristige Motivebene statt, da Teilnehmer individuelle Motive im Dialog verfolgen, die sie langfristig zu befriedigen versuchen. Zum anderen wird die Planung einer Antwort in dieser Arbeit als psychologisches Spiel (Battigalli & Dufwenberg, 2009; Bjorndahl et al., 2013; Geanakoplos et al., 1989) unter der Voraussetzung einer expliziten Repräsentation von Mixed Motives betrachtet, welches eine Betrachtung der dialogischen Situation als soziale Interaktion sichert und eine natürlichere Simulation des Entscheidungsverhaltens von Menschen ermöglicht (vgl. Kapitel 7.4.3).

7.5.4 Vorgehensmodell zur Erstellung von Dialogkorpora

Als Beiprodukt dieser Arbeit wurde im Rahmen der Analyse von Mixed Motive Dialogen ein Vorgehensmodell zur Erstellung von Dialogkorpora aufgestellt (vgl. Kapitel 4), welches sich an der Methode zur Sammlung und Analyse relevanter Korpora für die Entwicklung von Dialogsystemen von Jönsson und Dahlbäck (2000) orientiert. Die Autoren kombinieren in ihrer Methode zwei gängige Methoden der Korpusgewinnung miteinander: die Verwendung natürlicher Dialoge zwischen Menschen sowie die Erstellung von Wizard-of-Oz Dialogen. In der vorliegenden Arbeit wird die Methode von Jönsson und Dahlbäck (2000) um eine Vorbereitungsphase und eine Validierungsphase erweitert und somit zu einem Vorgehensmodell bestehend aus vier Phasen aus spezifiziert: (1) Vorbereitung, (2) Sammlung von Dialogen, (3) Validierung und (4) Nach-Verarbeitung. Die Erweiterung der Methode um eine Vorbereitungsphase dient der Festlegung einer Domäne für die Sammlung von Dialogen,

der Akquise von Domänenwissen sowie der Analyse von Motiven und damit verbundener Verhaltensweisen von Dialogteilnehmern. Im Rahmen der zusätzlichen Validierungsphase findet eine Evaluierung der gesammelten Dialoge hinsichtlich ihrer Natürlichkeit statt, so dass im Ergebnis eine Sammlung von natürlichen Dialogen mit hoher Validität evaluiert in empirischen Nutzerstudien vorliegt.

7.6 Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden vor dem Hintergrund der gewählten Forschungsmethodik zusammengefasst und bezugnehmend auf die Kernpunkte der Zielsetzung, die Anforderungen an das Modell sowie die definierten Forschungsfragen diskutiert. Nach der folgenden Erörterung des wissenschaftlichen Beitrags dieser Arbeit, soll nun abschließend ein Ausblick bezüglich Erweiterungsmöglichkeiten und offener Forschungsfragen gegeben werden.

Ausgehend von den Grenzen der Arbeit, welche die betrachtete dialogische Situation auf eine text-basierte Frage-Antwort-Interaktion beschränkten (vgl. Kapitel 1.3), lassen sich Erweiterungsmöglichkeiten leicht erdenken. Eine bidirektionale Ausdehnung des Frage-Antwort-Setting würde ermöglichen, dass sowohl Nutzer als auch Dialogsystem Fragen stellen und Antworten geben können, was in jedem Fall natürlicher ist und einem real-weltlichen Dialog näher kommt. Des Weiteren lag der Fokus der vorliegenden Arbeit auf der Planung und Generierung von Antworten; eine umfassende Analyse der Fragen eines Nutzers war nicht angedacht. In diesem Zusammenhang wurde die nutzerseitige Eingabe der Fragen auf eine schema-basierte Komposition reduziert; eine Übermittlung von Freitext-Fragen war demnach nicht vorgesehen. Durch die Erweiterung des vorgeschlagenen Modells um Prozesse für eine umfassende Frage- bzw. generellen Sprachanalyse wäre zudem eine Aktualisierung des Mixed Motive Modells auf Basis eines Mappings der determinierten kommunikativen Funktion einer Nutzeraussage auf Motive möglich. Dies erscheint sinnvoll, da sich das Mixed Motive Modell auf Basis des stattfindenden Dialogs kontinuierlich entwickelt und an die unbekanntes Nuttermotive annähert. Je mehr Trigger aus der dialogischen Interaktion heraus eine Aktualisierung des Modells forcieren, um so schneller kann die Annäherung stattfinden. In diesem Zusammenhang wäre auch eine Integration von Ansätzen der Sentimentanalyse (vgl. Pang und Lee (2008)) oder Emotionserkennung (vgl. André et al. (2000)) sowie deren Verknüpfung mit dem vorliegenden Modell zu überlegen. Auf Seiten der Antwortplanung wurde aus Komplexitätsgründen auf eine Verschachtelung von Plan Operatoren und die wiederholte Instanziierung von rhetorischen Relationen innerhalb eines Plan Operators verzichtet. Eine Aufhebung dieser Einschränkung und somit Erweiterung des Modells um die Möglichkeit der Referenzierung weiterer Plan Operatoren innerhalb eines Plan Operators würde die Flexibilität und funktionale Stärke des Planungsansatzes vergrößern und stellt deswegen einen Teil zukünftiger Arbeiten dar. In Rahmen der entscheidungstheoretischen Verarbeitung der Mixed Motives in der Antwortplanung bestünde eine Erweiterungsmöglichkeit zudem in der Integration des bereits erwähnten Strafterms in die

Auszahlungsfunktion, der Strategien auf der Basis von vielelementigen Teilmengen in ihrer „Attraktivität“ herabsetzt und so die Generierung zu langer Antworten „bestraft“.

Neben den Erweiterungsmöglichkeiten soll an dieser Stelle auch ein Ausblick auf offene Forschungsfragen bzw. in diesem Kontext interessante Forschungsrichtungen gegeben werden. Dabei sei zuerst die Datenauswertung der in Kapitel 7.4.4 beschriebenen Nutzerstudie erwähnt, welche den empirischen Nachweis für die Effektivität des Modells zur Planung von Antworten in Mixed Motive Dialogen erbringen kann. Neben dem Einsatz klassischer Instrumente zur Selbstauskunft wie dem Fragebogen wurden in der Studie Hautleitwertensoren als psychophysiologisches Instrument zur Messung emotionaler Erregung eingesetzt, um die Ergebnisse der Selbstauskunft gegenzuprüfen und zu ergänzen. Dadurch ist es möglich, Korrelationen zwischen (1) dem Verlauf der Auszahlungen der Spieler (Proband und Dialogsystem), (2) der emotionalen Erregung des Probanden während des Dialogs und (3) der Bewertung der Fairness durch den Probanden nach dem Dialog für alle Mixed Motive Dialoge der Studie abzuleiten. Vor dem Hintergrund der Zahl der Studienteilnehmer stellt dies eine valide Datengrundlage für die Analyse der Effektivität der Modells sowie der Ableitung neuer Forschungsfragen dar.

Weitere Forschungsfragen ergeben sich aus der Anwendung des Modells antizipierter Nutzermotive (Engel & Haakma, 1993; Tepperman et al., 2006; Wahlster, 1989, 1991; Wahlster & Kobsa, 1989), welches einen Kaltstart des Dialogsystems ermöglicht und im weiteren Verlauf des Dialogs eine Annäherung an die wirklichen, aber unbekanntem Nutzermotive erlaubt. Es ist nicht davon auszugehen, dass ein einziges Modell von Nutzermotiven ausreicht, um Mixed Motive Dialoge mit verschiedensten Nutzern zu führen (Oren & Norman, 2010). Um diesem Umstand zu begegnen, können Daten bestehend aus den Entwicklungen der Motivgewichte über eine Vielzahl von geführten Dialogen hinweg maschinellen Lernverfahren zugeführt werden. Dadurch wird das Dialogsystem befähigt, Cluster von Nutzermotiven im Sinne von groben Kategorien zu erlernen¹⁴³. Je nach Verlauf eines Dialoges und der damit verbundenen Aktualisierung des standardisierten Mixed Motive Modells könnte somit eine passendere Kategorie von Nutzermotiven, sprich ein spezifisches Mixed Motive Modell situativ ausgewählt und verwendet werden. Dies führt zur Unterstützung von Mixed Motive Dialogen, die nutzerorientierter und persönlicher erscheinen ohne dass wirkliche Daten des Nutzers benötigt werden.

Auf Basis des Mixed Motive Modells ist zudem eine Integration von taktischen Strategien (*policies*) möglich, z. B. bei Verkaufsgesprächen die Anwendung bestimmter Phasenmodelle oder Verkaufsstrategien. Durch eine Datenanalyse der Motivgewichtungen lässt sich der Status quo eines Dialoges mittels einfacher Verfahren, wie z.B. linearer Regression im Falle von zwei Spielern ableiten. Das Erscheinungsbild der resultierenden Funktion hinsichtlich Anstieg und Achsenschnittpunkten kann Aufschluss darüber geben, ob in dem Dialog aktuell ein starker

¹⁴³ In diesem Fall spricht man von unüberwachtem Lernen (unsupervised learning), da im Voraus keine Zielwerte feststehen. Der Algorithmus versucht, in den Eingabedaten Muster zu erkennen, z.B. k-means-Ansatz.

bzw. schwacher Konflikt vorliegt (*pure conflict*) oder ob aufgrund der Motivlage von einer „Interessensgemeinschaft“ der Dialogteilnehmer (*common interest*) auszugehen ist. Entsprechend des vorliegenden Status quo können anschließend spezifische Taktiken generiert oder ausgewählt und angewandt werden, um den Dialog in den gewünschten Zustand zu entwickeln. Der Einsatz einer linearen Regression ist hier sicher nur ein Anfang. So stellen sich in diesem Zusammenhang auch Fragen nach der Dynamik der verhaltensorientierten Kooperativität der Teilnehmer im Dialog, die in der vorliegenden Arbeit nicht thematisiert wurde. So ist davon auszugehen, dass sich kooperatives Verhalten von Dialogteilnehmern nicht diskret beschreiben, sondern auf einem Kontinuum zwischen stark kooperativem und weniger kooperativem Verhalten verorten lässt und eine Dynamik im Verlauf des Dialogs entwickelt. Dieser Aspekt und weitere situative Parameter scheinen Einfluss darauf zu haben, dass sich ein kooperativer Mixed Motive Dialog in einen nicht-kooperativen Mixed Motive Dialog wandelt und umgekehrt. An dieser Stelle eröffnen sich eine Vielzahl neuer Forschungsfragen, die unterschiedliche Forschungsbereiche touchieren.

Eine kommerzielle Anwendung der Ergebnisse dieser Arbeit ist in einer Vielzahl von Interaktionssituationen vorstellbar, da Mixed Motive Dialoge in sehr vielen Lebensbereichen bzw. Domänen auftreten. Somit ist ein Einsatz von Dialogsystemen zur Unterstützung kooperativer Mixed Motive Dialoge domänenübergreifend denkbar; ein Dialogsystem kann z. B. im Gesundheitswesen die Rolle eines Gesundheitsassistenten übernehmen, der mit einem Patienten kooperativ interagiert und dabei Ärzte oder Angehörige als indirekte Dialogteilnehmer vertritt. Ähnliche Interaktionsszenarien lassen sich im Leistungs- und Freizeitsport, in der Pflege, der Ernährungsberatung, der Haussteuerung oder auch beim Online-Vertrieb beratungsintensiver Produkte oder Dienste erkennen.

Zuletzt stellt sich schließlich noch die Frage, ob die in dieser Arbeit betrachtete Interaktion mit Mixed Motives der Teilnehmer auf dialogische Situationen beschränkt ist oder sich modalitätsübergreifend generell auf Mensch-Maschine-Interaktionen (*Human Computer Interaction (HCI)*) mit Mixed Motive der Beteiligten übertragen lässt. Da Situationen mit kongruenten und inkongruenten Motiven der beteiligten Akteure allgegenwärtig sind und Sprache bzw. Text nur eine Form des Informationsaustausches darstellen, ist eine Übertragung des Modells auf eine generelle Mixed Motive HCI nachvollziehbar und forschungstechnisch interessant. Mit einem Blick auf das vorgeschlagene Modell in Kapitel 5 ließen sich Interpreter und Antwort Generator als generische *Aktions-Erkennung* und *Aktions-Generierung* verstehen. Anstatt linguistischer Intentionen würden modalitätsspezifische Intentionen verarbeitet, die sich z.B. auf grafische Elemente, Töne, Gestik, Mimik oder Bewegungen beziehen könnten. Eine Adaption des Modells in dieser Form zur Untersuchung genereller Mixed Motive HCI-Settings würde neue Forschungsfragen aufwerfen, aber gleichzeitig einen Schritt in die Richtung von intelligenten Benutzerschnittstellen darstellen, die in der Lage sind, Interaktionssituationen mit heterogenen Motiven sprich Mixed Motives der beteiligten Akteure auf kooperative Weise zu unterstützen.

Referenzen

- Airenti, G., Bara, B. G. & Colombetti, M. (1993). Conversation and Behavior Games in the Pragmatics of Dialogue. *Cognitive Science*, 17(2), 197-256.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Allais, M. & Hagen, G. (1979). *Expected Utility Hypotheses and the Allais Paradox: Contemporary Discussions of the Decisions Under Uncertainty with Allais' Rejoinder* (Vol. 21): Springer.
- Allen, J. F., Byron, D. K., Dzikovska, M., Ferguson, G., Galescu, L. & Stent, A. (2001). Toward conversational human-computer interaction. *AI magazine*, 22(4), 27.
- Allen, J. F., Ferguson, G. & Stent, A. (2001). An architecture for more realistic conversational systems, *Proc. of 6th international conference on Intelligent user interfaces (IUI)* (pp. 1-8): ACM.
- Allen, J. F. & Perrault, C. R. (1980). Analyzing intention in utterances. *Artificial intelligence*, 15(3), 143-178.
- Allen, J. F., Schubert, L. K., Ferguson, G., Heeman, P., Hwang, C. H., Kato, T., Light, M., Martin, N., Miller, B. & Poesio, M. (1995). The TRAINS project: A case study in building a conversational planning agent. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 7(1), 7-48.
- André, E., Rist, T., Mulken, S. V., Klesen, M. & Baldes, S. (2000). The Automated Design of Believable Dialogues for Animated Presentation Teams. In *Embodied Conversational Agents* (pp. 220-255): MIT Press.
- Appelt, D. E. (1985). *Planning English Sentences (Studies in Natural Language Processing)*: Cambridge University Press
- Asher, N. & Lascarides, A. (1994). Intentions and information in discourse, *Proc. of 32nd annual meeting on Association for Computational Linguistics* (pp. 34-41): Association for Computational Linguistics.
- Austin, J. L. (1962). *How to Do Things with Words*. London: Oxford University Press.
- Bach, K. (1998). Speech Acts. In E. Craig (Ed.), *Routledge Encyclopedia of Philosophy*. Available at: <http://online.sfsu.edu/kbach/spchacts.html>.
- Balkanski, C. & Hurault-Plantet, M. (2000). Cooperative requests and replies in a collaborative dialogue model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(6), 915-968.
- Bateman, J. (2004). Angewandte natuerlichsprachliche Generierungs- und Auskunftssysteme. In C. E. Kai-Uwe Carstensen, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde (Ed.), *Computerlinguistik und Sprachtechnologie: eine Einführung*: Elsevier.
- Bateman, J. & Zock, M. (2003). Natural Language Generation. In R. Mitkov (Ed.), *The Oxford Handbook of Computational Linguistics* New York: Oxford University Press.
- Battigalli, P. & Dufwenberg, M. (2009). Dynamic psychological games. *Journal of Economic Theory*, 144(1), 1-35.

- Becker, W. (2004). *Verkaufpsychologie: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen*: Profil Verlag.
- Benz, A. (2005). Utility and Relevance of Answers. In A. Benz, G. Jäger & R. V. Rooij (Eds.), *Game Theory and Pragmatics*: Palgrave Macmillan.
- Bettman, J. R., Luce, M. F. & Payne, J. W. (1998). Constructive consumer choice processes. *Journal of consumer research*, 25(3), 187-217.
- Beveridge, M. & Milward, D. (2003). Combining task descriptions and ontological knowledge for adaptive dialogue, *Proc. of Conf. on Text, Speech and Dialogue 2003* (pp. 341-348): Springer.
- Bjorndahl, A., Halpern, J. Y. & Pass, R. (2013). Language-based games, *Proc. of Twenty-Third international joint conference on Artificial Intelligence (IJCAI)* (pp. 2967-2971).
- Black, E. & Atkinson, K. (2011). Choosing persuasive arguments for action, *Proc. of 10th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 3* (pp. 905-912).
- Blackwell, R. D., Miniard, P. W. & Engel, F. (2001). *Consumer Behavior*. Dryden, USA: Harcourt.
- Blake, R. R. & Mouton, J. S. (1979). Intergroup problem solving in organizations: from theory to practice. In W. G. Austin & S. Worchel (Eds.), *The social psychology of intergroup relations*. Monterey, CA: Brooks/Cole Publishing Comp.
- Blake, R. R. & Mouton, J. S. (1980). *The grid for sales excellence: new insights into a proven system of effective sales*: McGraw-Hill.
- Bolton, G. E. & Ockenfels, A. (2008). Self-centered fairness in games with more than two players. *Handbook of Experimental Economics Results*, 1, 531-540.
- Brandenburger, A. M. & Nalebuff, B. J. (1996). *Co-opetition*: Crown Business.
- Bratman, M. E. (1987). *Intention, Plans, and Practical Reason*: Harvard University Press.
- Bratman, M. E. (1990). What is intention? In P. R. Cohen, J. L. Morgan & M. E. Pollack (Eds.), *Intentions in Communication*: MIT Press.
- Bunt, H., Alexandersson, J., Carletta, J., Choe, J.-W., Fang, A. C., Hasida, K., Lee, K., Petukhova, V., Popescu-Belis, A. & Romary, L. (2010). Towards an ISO standard for dialogue act annotation, *Proc. of Seventh conference on International Language Resources and Evaluation (LREC'10)*.
- Bunt, H. & Black, W. (2000). The ABC of computational pragmatics. *Abduction, Belief and Context in Dialogue: Studies in Computational Pragmatics*, 1-46.
- Caplow, T. (1957). Organizational size. *Administrative Science Quarterly*, 484-505.
- Carletta, J., Isard, S., Doherty-Sneddon, G., Isard, A., Kowtko, J. C. & Anderson, A. H. (1997). The reliability of a dialogue structure coding scheme. *Computational linguistics*, 23(1), 13-31.

- Carstensen, K.-U. (2012). Sprachtechnologie - Ein Überblick (eBook). <http://kai-uwe-carstensen.de/Publikationen/Sprachtechnologie.pdf>.
- Castelfranchi, C. (2000). Conflict ontology. In *Computational conflicts* (pp. 21-40): Springer.
- Choudhary, V., Ghose, A., Mukhopadhyay, T. & Rajan, U. (2005). Personalized pricing and quality differentiation. *Management Science*, 51(7), 1120-1130.
- Chu-Carroll, J. & Carberry, S. (2000). Conflict resolution in collaborative planning dialogs. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 53, 969-1015.
- Clark, H. H. (1996). *Using language* (Vol. 1996): Cambridge university press Cambridge.
- Cohen, P. R. (1997). Dialogue modeling. In C. Ron (Ed.), *Survey of the state of the art in human language technology* (pp. 192-197): Cambridge University Press.
- Cohen, P. R. & Levesque, H. J. (1990). Intention is choice with commitment. *Artif. Intell.*, 42(2-3), 213-261.
- Cohen, P. R., Perrault, C. R. & Allen, J. F. (1981). Beyond question answering. *Strategies for natural language processing*, 245-274.
- Coin, D. (2008). Testing normality in the presence of outliers. *Statistical Methods and Applications*, 17(1), 3-12.
- Coombs, C. H. & Avrunin, G. S. (2013). *The structure of conflict*: Psychology Press.
- Core, M. & Allen, J. F. (1997). Coding dialogs with the DAMSL annotation scheme, *Proc. of AAAI fall symposium on communicative action in humans and machines* (pp. 28-35): Boston, MA.
- Corkill, D. D. (1991). Blackboard Systems. *AI Expert*, 6(9), 40-47.
- Croitoru, C. (2013). Abstract Debates, *Proc. of IEEE 25th International Conference on Tools with Artificial Intelligence* (pp. 713-718). Herndon, VA, USA.
- Croitoru, C. (2014). Argumentative Aggregation of Individual Opinions. In *Logics in Artificial Intelligence* (pp. 600-608): Springer.
- Daft, R. L. & Lengel, R. H. (1986). Organizational information requirements, media richness and structural design. *Management science*, 32(5), 554-571.
- Dale, R. (1988). *Generating Referring Expressions in a Domain of Objects and Processes*. PhD thesis, University of Edinburgh.
- Das, S., Grosz, B. J. & Pfeffer, A. (2002). Learning and decision: making for intention reconciliation, *Proc. of 1st international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems: part 3* (pp. 1121-1128): ACM.
- Dhar, R., Huber, J. & Khan, U. (2007). The shopping momentum effect. *Journal of Marketing Research*, 44(3), 370-378.

- Dong, T., Furbach, U., Glöckner, I. & Pelzer, B. (2011). A natural language question answering system as a participant in human Q&A portals, *Proc. of Twenty-Second international joint conference on Artificial Intelligence-Volume Volume Three* (pp. 2430-2435).
- Easterbrook, S. M., Beck, E. E., Goodlet, J. S., Plowman, L., Sharples, M. & Wood, C. C. (1993). A survey of empirical studies of conflict. In *CSCW: Cooperation or Conflict?* (pp. 1-68): Springer.
- Engel, F. L. & Haakma, R. (1993). Expectations and feedback in user-system communication. *Int. Journal of Man-Machine Studies*, 39(3), 427-452.
- Evans, F. B. (1963). Selling as a Dyadic Relationship - A New Approach. *American Behavioral Scientist*, 6(9), 76-79.
- Falk, A., Fehr, E. & Fischbacher, U. (2003). Reasons for conflict: lessons from bargaining experiments. *Journal of Institutional and Theoretical Economics JITE*, 159(1), 171-187.
- Ferguson, G., Allen, J. F. & Miller, B. W. (1996). TRAINS-95: Towards a Mixed-Initiative Planning Assistant, *Proc. of AIPS conf. 1996* (pp. 70-77).
- Flycht-Eriksson, A. & Jönsson, A. (2000). Dialogue and domain knowledge management in dialogue systems, *Proc. of 1st SIGdial workshop on Discourse and dialogue-Volume 10* (pp. 121-130): Association for Computational Linguistics.
- Fodor, J. A. (1975). *The language of thought* (Vol. 5): Harvard University Press.
- Gallego, G. & Van Ryzin, G. (1994). Optimal dynamic pricing of inventories with stochastic demand over finite horizons. *Management science*, 40(8), 999-1020.
- Gamma, E., Johnson, R., Helm, R. & Vlissides, J. (2011). *Entwurfsmuster: Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software*. Pearson Deutschland GmbH.
- Gandhe, S., Whitman, N., Traum, D. & Artstein, R. (2009). An Integrated Authoring Tool for Tactical Questioning Dialogue Systems, *Proc. of IJCAI - Workshop on Knowledge and Reasoning in Practical Dialogue Systems*. Pasadena, CA.
- Geanakoplos, J., Pearce, D. & Stacchetti, E. (1989). Psychological games and sequential rationality. *Games and Economic Behavior*, 1(1), 60-79.
- Georgeff, M. P., Pell, B., Pollack, M. E., Tambe, M. & Wooldridge, M. J. (1998). The Belief-Desire-Intention Model of Agency, *Proc. of 5th Int. Workshop on Intelligent Agents V, Agent Theories, Architectures, and Languages* (pp. 1-10). London, UK, UK: Springer-Verlag.
- Georgila, K., Nelson, C. & Traum, D. (2014). Single-Agent vs. Multi-Agent Techniques for Concurrent Reinforcement Learning of Negotiation Dialogue Policies, *Proc. of 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)* (pp. 500-510): Association for Computational Linguistics.
- Glass, A. & Grosz, B. J. (2003). Socially conscious decision-making. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 6(3), 317-339.
- Grant, J., Kraus, S. & Wooldridge, M. (2010). Intentions in Equilibrium, *Proc. of Twenty-Fourth AAAI Conf. on Artificial Intelligence (AAAI-10)*.

- Grasso, F., Cawsey, A. & Jones, R. (2000). Dialectical argumentation to solve conflicts in advice giving: a case study in the promotion of healthy nutrition. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 53(6), 1077-1115.
- Grice, H. (1975). Logic and Conversation. In P. Cole & J. Morgan (Eds.), *Syntax and Semantics* (Vol. 3, pp. 41-58): Academic Press.
- Grosz, B. J. & Kraus, S. (1993). Collaborative plans for group activities, *Proc. of 13th Int. Joint Conf. on Arti. Intell. (IJCAI 1993)* (pp. 367-373).
- Grosz, B. J. & Kraus, S. (1996). Collaborative plans for complex group action. *Artificial Intelligence*, 86(2), 269 - 357.
- Grosz, B. J., Kraus, S., Sullivan, D. G. & Das, S. (2002). The influence of social norms and social consciousness on intention reconciliation. *Artificial Intelligence*, 142(2), 147-177.
- Grosz, B. J. & Sidner, C. L. (1986). Attention, intentions, and the structure of discourse. *Comput. Linguist.*, 12(3), 175-204.
- Grosz, B. J. & Sidner, C. L. (1990). Plans for discourse. In M. P. Cohen (Ed.), *Intentions in Communication*: MIT Press.
- Güth, W., Schmittberger, R. & Schwarze, B. (1982). An experimental analysis of ultimatum bargaining. *Journal of economic behavior & organization*, 3(4), 367-388.
- Hadjinikolis, C., Siantos, Y., Modgil, S., Black, E. & McBurney, P. (2013). Opponent modelling in persuasion dialogues, *Proc. of Twenty-Third international joint conference on Artificial Intelligence* (pp. 164-170).
- Han, T. A., Pereira, L. M. & Santos, F. C. (2011). The role of intention recognition in the evolution of cooperative behavior, *Proc. of Twenty-Second international joint conference on Artificial Intelligence-Volume Two* (pp. 1684-1689).
- Harsanyi, J. C. & Selten, R. (1988). A general theory of equilibrium selection in games. *MIT Press Books*, 1.
- Häubl, G. & Murray, K. (2006). The 'Double Agent'--Benefits and Pitfalls of an Electronic Agent's Personalized Product Recommendations. *Sloan Management Review*, 47(3), 8-12.
- Häubl, G. & Trifts, V. (2000). Consumer decision making in online shopping environments: The effects of interactive decision aids. *Marketing science*, 19(1), 4-21.
- Hobbs, J. R. (1978). *Why is Discourse Coherent?: Technical Note 176*. Menlo Park: Stanford Research Inst.
- Hofstede, G. H. (2001). *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations*: Sage Publications.
- Horacek, H. (2004). Text, Diskurs und Dialog. In C. E. Kai-Uwe Carstensen, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde (Ed.), *Computerlinguistik und Sprachtechnologie: eine Einführung*: Elsevier.

- Hovy, E. H. (1987). *Generating natural language under pragmatic constraints*. PhD thesis, Yale University.
- Hovy, E. H. (1988a). Generating natural language under pragmatic constraints. *Journal of Pragmatics*, 11(6), 689-719.
- Hovy, E. H. (1988b). On the study of text planning and realization, *Proc. of AAAI Workshop on Text Planning and Realization* (pp. 17-29). St Paul, MN: American Association of Artificial Intelligence.
- Hovy, E. H. (1988c). Planning coherent multisentential text, *Proc. of 26th annual meeting on Association for Computational Linguistics* (pp. 163-169): Association for Computational Linguistics.
- Hovy, E. H. (1988d). Two types of planning in language generation, *Proc. of 26th annual meeting on Association for Computational Linguistics* (pp. 179-186): Association for Computational Linguistics.
- Hovy, E. H. (1991). Approaches to the planning of coherent text. In C. L. Paris, W. R. Swartout & W. C. Mann (Eds.), *Natural Language Generation in Artificial Intelligence and Computational Linguistics* (Vol. 119, pp. 83-102): Springer.
- Hovy, E. H. (1993). Automated discourse generation using discourse structure relations. In F. C. N. Pereira & B. J. Grosz (Eds.), *Natural language processing* (pp. 341-385): MIT Press.
- Hovy, E. H. (1997). Language Generation. In R. Cole & G. B. Varile (Eds.), *Survey of the state of the art in human language technology* (pp. 131-138). Cambridge, New York, Pisa: Cambridge University Press.
- IBM Business Consulting Services. (2005). *Guided Selling: On demand information for buyers* (Executive Technology Report): IBM.
- Jackendoff, R. (1978). An argument about the composition of conceptual structure, *Proc. of Workshop on Theoretical issues in natural language processing* (pp. 162-166): Association for Computational Linguistics.
- Jäger, G. (2008). Applications of game theory in linguistics. *Language and Linguistics Compass*, 2(3), 406-421.
- Jameson, A., Kipper, B., Ndiaye, A., Schäfer, R., Simons, J., Weis, T. & Zimmermann, D. (1994). Cooperating to be noncooperative: The dialog system PRACMA, *Proc. of 18th German Conference on Artificial Intelligence*. Springer.
- Janzen, S. (2013). Mixed Intention Sets in Dialogue Planning, *Proc. of 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (Informatik 2013)*. Koblenz, Germany.
- Janzen, S., Kowatsch, T., Maass, W. & Filler, A. (2010). Linkage of Heterogeneous Knowledge Resources within In-store Dialogue Interaction, *Proc. of 9th Int. Semantic Web Conf. (ISWC 2010)*.
- Janzen, S. & Maass, W. (2008a). CoRA-Interactive communication with smart products, *Proc. of Workshop AmI Blocks at the European Conference on Ambient Intelligence (AmI-08)*. Nürnberg, Germany.

- Janzen, S. & Maass, W. (2008b). Smart product description object (SPDO), *Proc. of 5th International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS)*. Saarbrücken, Germany.
- Janzen, S. & Maass, W. (2009). Ontology-based Natural Language Processing for In-store Shopping Situations, *Proc. of Third IEEE Int. Conf. on Semantic Computing (ICSC 2009)*.
- Janzen, S. & Maass, W. (2015). Towards Benevolent Sales Assistants in Retailing Scenarios. In *Natural Language Processing and Information Systems* (pp. 180-193): Springer.
- Janzen, S. & Maass, W. (2016). Balancing Dialogues with Mixed Motives, *Computational Pragmatics Workshop at 2016 Annual Conference of the German Linguistic Society (forthcoming)*.
- Jokinen, K., Sadek, D. & Traum, D. (2000). Introduction to special issue on collaboration, cooperation and conflict in dialogue systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(6), 867-870.
- Jönsson, A. & Dahlbäck, N. (2000). Distilling dialogues: a method using natural dialogue corpora for dialogue systems development, *Proc. of Sixth conference on applied natural language processing* (pp. 44-51): Association for Computational Linguistics.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 263-291.
- Kalyanam, K. & Zweben, M. (2005). The perfect message at the perfect moment. *Harvard business review*, 83(11), 112.
- Kamp, H. (1988). Discourse representation theory. In A. Blaser (Ed.), *Natural Language at the computer* (pp. 84-111): Springer.
- Kauffman, R. J. & Walden, E. A. (2001). Economics and electronic commerce: Survey and directions for research. *International Journal of Electronic Commerce*, 5, 5-116.
- Keeney, R. L. & Raiffa, H. (1993). *Decisions with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. Cambridge university press.
- Kelley, J. F. (1983). An empirical methodology for writing user-friendly natural language computer applications, *Proc. of SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 193-196). Boston, Massachusetts, USA: ACM.
- Kelley, J. F. (1984). An iterative design methodology for user-friendly natural language office information applications. *ACM Trans. Inf. Syst.*, 2(1), 26-41.
- Kellner, A. (2004). Dialogsysteme. In K. U. Carstensen, C. Eber, C. Endriss, S. Jekat, R. Klabunde & H. Langer (Eds.), *Computerlinguistik und Sprachtechnologie, Eine Einführung*. Heidelberg/Berlin, Spektrum Akademischer Verlag.
- Klabunde, R. (2009). Towards a game-theoretic approach to content determination, *Proc. of 12th European Workshop on Natural Language Generation* (pp. 102-105): Association for Computational Linguistics.
- Komiak, S. & Benbasat, I. (2006). The effects of personalization and familiarity on trust and adoption of recommendation agents. *MIS Quarterly*, 941-960.

- Komorita, S. S. & Parks, C. D. (1995). Interpersonal relations: Mixed-motive interaction. *Annual review of psychology*, 46(1), 183-207.
- Konolige, K. & Pollack, M. E. (1993). A Representationalist Theory of Intention, *Proc. of the 13th Int. Joint Conf. on Art. Int. (IJCAI 2013)* (pp. 390-395).
- Kowatsch, T. & Maass, W. (2010). In-store consumer behavior: How mobile recommendation agents influence usage intentions, product purchases, and store preferences. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 697-704.
- Kowatsch, T., Maass, W., Filler, A. & Janzen, S. (2008). Knowledge-based bundling of smart products on a mobile recommendation agent, *Proc. of 7th International Conference on Mobile Business* (pp. 181-190): IEEE.
- Kowatsch, T., Maass, W. & Fleisch, E. (2009). The Use Of Free And Paid Digital Product Reviews On Mobile Devices In In-Store Purchase Situations, *Proc. of MCIS 2009* (pp. 12).
- Krüger, A., Maass, W., Paradowski, D. & Janzen, S. (2014). Empfehlungssysteme und integrierte Informationsdienste zur Steigerung der Wertschöpfung im stationären Einzelhandel. In *Wertschöpfung im Handel* (pp. 273-291).
- Lester, J., Branting, K. & Mott, B. (2004). Conversational Agents. In M. P. Singh (Ed.), *The Practical Handbook of Internet Computing*: Chapman and Hall/CRC.
- Levelt, W. J. (1989). *Speaking: From intention to articulation* (Vol. 1): MIT press.
- Levy, D. M. (1979). Communicative Goals and Strategies: Between Discourse and Syntax in Discourse and Syntax. *Syntax and Semantics Ann Arbor, Mich.*, 12, 183-210.
- Lim, J.-G. (1992). Planning in AI and text planning in natural language generation: Department of Computer Science, Columbia University.
- Lochbaum, K. E. (1994). *Using collaborative plans to model the intentional structure of discourse*. PhD thesis, Harvard University.
- Lochbaum, K. E. (1995). The Use of Knowledge Preconditions in Language Processing, *Proc. of 14TH IJCAI* (pp. 1260-1266).
- Lochbaum, K. E. (1998). A collaborative planning model of intentional structure. *Comput. Linguist.*, 24(4), 525-572.
- Maass, W. (2007). A Tentative Design Model for Smart Products, *Proc. of Workshop Design of Smart Products*.
- Maass, W., Filler, A. & Janzen, S. (2008). Reasoning on smart products in consumer good domains. In *Constructing Ambient Intelligence* (pp. 165-173): Springer.
- Maass, W., Filler, A., Janzen, S. & Kowatsch, T. (2010). Towards a transition to tangible commerce, *Proc. of 4th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (DEST), 2010* (pp. 427-432): IEEE.
- Maass, W. & Janzen, S. (2007). Dynamic product interfaces: A key element for ambient shopping environments, *Proc. of BLED 2007* (pp. 26).

- Maass, W. & Kowatsch, T. (2008). Adoption of Dynamic Product Information: An Empirical Investigation of Supporting Purchase Decisions on Product Bundles, *Proceedings of the 16th European Conference on Information Systems (ECIS), Galway, Ireland*.
- Maass, W., Kowatsch, T., Janzen, S. & Varshney, U. (2011). A Natural Language Technology-enhanced Mobile Sales Assistant for In-store Shopping Situations, *Proc. of 19th European Conf. on Information Systems (ECIS 2011)*.
- Mann, W. C. (1984). Discourse structures for text generation, *Proc. of 10th Int. Conf. on Computational Linguistics* (pp. 367-375): ACL.
- Mann, W. C. (1988). Dialogue games: Conventions of human interaction. *Argumentation*, 2(4), 511-532.
- Mann, W. C. (2002). Dialogue macrogame theory, *Proc. of 3rd SIGdial workshop on Discourse and dialogue* (pp. 129-141): ACL.
- Mann, W. C. (2003). Models of intentions in language. *PRAGMATICS AND BEYOND NEW SERIES*, 165-178.
- Mann, W. C. & Thompson, S. A. (1986). Assertions from discourse structure, *Proc. of Workshop on Strategic comp. natural language* (pp. 257-270).
- Mann, W. C. & Thompson, S. A. (1987). Rhetorical structure theory: A theory of text organization. In *Discourse Structure*: Ablex, Norwood.
- Maybury, M. T. & Wahlster, W. (1998). *Readings in intelligent user interfaces*: Morgan Kaufmann.
- Mc Kevitt, P., Partridge, D. & Wilks, Y. (1999). Why machines should analyse intention in natural language dialogue. *International Journal of Human-Computer Studies*, 51(5), 947-989.
- McDonald, D. D. (1980). *Natural language production as a process of decision-making under constraints*. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology.
- McKeown, K. R. (1985). Discourse strategies for generating natural-language text. *Artificial Intelligence*, 27(1), 1-41.
- Moore, G. C. & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information systems research*, 2(3), 192-222.
- Moore, J. D. & Paris, C. L. (1989). Planning text for advisory dialogues, *Proc. of 27th annual meeting on Association for Computational Linguistics* (pp. 203-211): Association for Computational Linguistics.
- Moore, J. D. & Paris, C. L. (1993). Planning text for advisory dialogues: capturing intentional and rhetorical information. *Comput. Linguist.*, 19(4), 651-694.
- Moore, J. D. & Swartout, W. R. (1988). Planning and Reacting, *Proc. of AAAI Workshop on Text Planning and Generation*. St. Paul, Minn.
- Moore, J. D. & Swartout, W. R. (1991). *A reactive approach to explanation: taking the user's feedback into account*: Springer.

- Mudambi, S. M. & Schuff, D. (2010). What makes a helpful online review? A study of customer reviews on Amazon.com. *MIS Quarterly*, 34(1), 185-200.
- Mullen, B. (1987). Introduction: The Study of Group Behavior. In B. Mullen & G. R. Goethals (Eds.), *Theories of Group Behavior* (pp. 1-19): Springer New York.
- Nash, J. (1951). Non-Cooperative Games. *Annals of Mathematics*, 54(2), 286-295.
- o.A. (2015). Fairness (Die Brockhaus Enzyklopädie Online): F. A. Brockhaus / wissenmedia in der inmediaONE] GmbH, Gütersloh/München.
- Oren, N. & Norman, T. J. (2010). Arguing using opponent models. In *Argumentation in Multi-Agent Systems* (pp. 160-174): Springer.
- Pang, B. & Lee, L. (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and trends in information retrieval*, 2(1-2), 1-135.
- Paquette, M. A. (2010). The logic of conversation: From speech acts to the logic of games, *Proc. of Agent Communication 2010*.
- Paquette, M. A. (2012). Speech Acts, Dialogues and the Common Ground, *Proc. of FLAIRS Conference*.
- Parikh, P. (2001). *The use of language*: csli Publications Stanford.
- Parikh, P. (2010). *Language and Equilibrium*: MIT Press.
- Paris, C. (1987). *The Use of Explicit User Models in Text Generation: Tailoring to a User's Level of Expertise*. PhD thesis, Columbia University.
- Parker, J. R. & Lehmann, D. R. (2011). When shelf-based scarcity impacts consumer preferences. *Journal of Retailing*, 87(2), 142-155.
- Perelman, C. & Olbrechts-Tyteca, L. (1969). *The New Rhetoric - A Treatise on Argumentation*: University of Notre Dame Press.
- Power, R. (1974). *A Computer Model of Conversation*. PhD thesis, University of Edinburgh.
- Prakken, H. (2006). Formal systems for persuasion dialogue. *The Knowledge Engineering Review*, 21(02), 163-188.
- Pujol, J. M., Delgado, J., Sanguesa, R. & Flache, A. (2005). The role of clustering on the emergence of efficient social conventions, *Proceedings of the 19th international joint conference on Artificial intelligence* (pp. 965-970).
- Putnam, L. L. & Poole, M. S. (1987). Conflict and Negotiation. In F. M. Jablin, L. L. Putnam, K. H. Roberts & L. W. Porter (Eds.), *Handbook of Organizational Communication: An Interdisciplinary Perspective* (pp. 549-599). Beverly Hills, CA: Sage.
- Rao, A. S. & Georgeff, M. P. (1995a). BDI Agents: From Theory to Practice, *Proc. of 1st Intl. Conf. on Multiagent Systems (ICMAS)* (pp. 312-319): The MIT Press.

- Rao, A. S. & Georgeff, M. P. (1995b). *Formal Models and Decision Procedures for Multi-Agent Systems* (Technical Note No. 61): Australian Artificial Intelligence Institute.
- Reed, C. (1998). Dialogue frames in agent communication, *Proc. of International Conference on Multi Agent Systems* (pp. 246-253).
- Reithinger, N., Bergweiler, S., Engel, R., Herzog, G., Pflieger, N., Romanelli, M. & Sonntag, D. (2005). A look under the hood: design and development of the first SmartWeb system demonstrator, *Proc. of 7th international conference on Multimodal interfaces* (pp. 159-166): ACM.
- Retz-Schmidt, G. (1991). Recognizing intentions, interactions, and causes of plan failures. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 1(2), 173-202.
- Rich, C. & Sidner, C. L. (1997). COLLAGEN: when agents collaborate with people, *Proc. of First international conference on autonomous agents* (pp. 284-291). New York, NY, USA: ACM.
- Rieck, C. (2012). *Spieltheorie: Eine Einführung*: Rieck.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*: Free Press.
- Schank, R. C. (1975). Using knowledge to understand, *Proc. of Workshop on theoretical issues in natural language processing* (pp. 117-121): Association for Computational Linguistics.
- Schank, R. C. & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, Plans, Goals and Understanding*: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schelling, T. C. (1960). *The strategy of conflict*: Harvard university press.
- Schelling, T. C. (2006). *Micromotives and macrobehavior*: WW Norton & Company.
- Schut, M. & Wooldridge, M. J. (2000). Intention reconsideration in complex environments, *Proc. of Fourth international conference on Autonomous agents* (pp. 209-216): ACM.
- Schut, M. & Wooldridge, M. J. (2001). Principles of intention reconsideration, *Proc. of Fifth international conference on Autonomous agents* (pp. 340-347): ACM.
- Scott, D. & Kamp, H. (1997). Discourse modeling. In C. Ron (Ed.), *Survey of the state of the art in human language technology* (pp. 201-204): Cambridge University Press.
- Searle, J. R. (1969). *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*: Cambridge University Press.
- Searle, J. R. (1990). Collective Intentions and Actions. In P. R. Cohen, J. Morgan & M. E. Pollack (Eds.), *Intentions in Communication*: MIT Press.
- Seier, E. (2002). Comparison of tests for univariate normality. *Interstat*, 1, 1-17.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 591-611.
- Sharma, A., Levy, M. & Kumar, A. (2000). Knowledge structures and retail sales performance: an empirical examination. *Journal of Retailing*, 76(1), 53-69.

- Shaw, M. E. (1976). *Group dynamics: The psychology of small group behavior*: McGraw-Hill.
- Shoham, Y. & Tennenholtz, M. (1997). On the emergence of social conventions: modeling, analysis, and simulations. *Artificial Intelligence*, 94(1), 139-166.
- Sigmund, K., Fehr, E. & Nowak, M. A. (2002). The economics of fair play. *Scientific American*, 286(1), 82-87.
- Simmel, G. (1902). The number of members as determining the sociological form of the group. I. *The American Journal of Sociology*, 8(1), 1-46.
- Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological review*, 63(2), 129.
- Simon, H. A. (1957). A Behavioral Model of Rational Choice. In H. A. Simon (Ed.), *Models of Man*: John Wiley & Sons.
- Simon, H. A. (1959). Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science. *The American Economic Review*, 49(3), 253-283.
- Singh, M. P. & Asher, N. M. (1991). Towards a formal theory of intentions, *Proc. of European Workshop on Logics in AI* (pp. 472-486).
- Smith, R. W. (2007). The Role of Intention in Maintaining Coherent Human-Computer Dialog: Two Case Studies, *Proc. of AAAI Spring Symposium: Intentions in Intelligent Systems* (pp. 44-45).
- Steedman, M. (2000). Information structure and the syntax-phonology interface. *Linguistic inquiry*, 31(4), 649-689.
- Stevens, J. S., Benz, A., Reuße, S. & Klabunde, R. (2015). A strategic reasoning model for generating alternative answers *Proc. of ACL 2015*.
- Stevens, J. S., Benz, A., Reuße, S., Klabunde, R. & Raithel, L. (2015). Pragmatic Query Answering: Results from a Quantitative Evaluation. In *Natural Language Processing and Information Systems* (pp. 110-123): Springer.
- Stevens, J. S., Benz, A., Reuße, S., Laarmann-Quante, R. & Klabunde, R. (2014). Indirect answers as potential solutions to decision problems, *Proc. of 18th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue (SemDial)*.
- Storey, V. C., Burton-Jones, A., Sugumaran, V. & Purao, S. (2008). CONQUER: A methodology for context-aware query processing on the World Wide Web. *Information Systems Research*, 19(1), 3-25.
- Stremersch, S. & Tellis, G. J. (2002). Strategic bundling of products and prices: a new synthesis for marketing. *Journal of Marketing*, 66(1), 55-72.
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and Situated Actions*: Cambridge University Press.
- Sugawara, T. (2011). Emergence and stability of social conventions in conflict situations, *Proc. of IJCAI 2011* (pp. 371-378).

- Suh, K. S. & Jenkins, A. M. (1992). A comparison of linear keyword and restricted natural language data base interfaces for novice users. *Information Systems Research*, 3(3), 252-272.
- Sullivan, D. G., Grosz, B. J. & Kraus, S. (2000). Intention reconciliation by collaborative agents, *Proc. of Fourth International Conference on Multi-Agent Systems, 2000* (pp. 293-300): IEEE.
- Tepperman, J., Traum, D. & Narayanan, S. (2006). Yeah Right: Sarcasm Recognition for Spoken Dialogue Systems, *Proc. of INTERSPEECH 2006 - ICSLP, Ninth Int. Conf. on Spoken Language Processing*.
- Thomas, K. W. (1992). Conflict and conflict management: Reflections and update. *Journal of organizational behavior*, 13(3), 265-274.
- Thompson, C. A., Goeker, M. H. & Langley, P. (2004). A Personalized System for Conversational Recommendations. *J. Artif. Int. Res.*, 21(1), 393-428.
- Traum, D. & Larsson, S. (2003). The information state approach to dialogue management. In *Current and new directions in discourse and dialogue* (pp. 325-353): Springer.
- Traum, D., Marsella, S. C., Gratch, J., Lee, J. & Hartholt, A. (2008). Multi-party, multi-issue, multi-strategy negotiation for multi-modal virtual agents, *Proc. of Conf. on Intelligent Virtual Agents* (pp. 117-130).
- Traum, D., Roque, A., Georgiou, P. G., Gerten, J., Martinovski, B., Narayanan, S. S., Robinson, S. & Vaswani, A. (2007). Hassan: A Virtual Human for Tactical Questioning. In A. Leuski (Ed.), *Proc. of 8th SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue* (pp. 71-74).
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297-323.
- Van Deemter, K. (2009). What game theory can do for NLG: the case of vague language, *Proc. of 12th European Workshop on Natural Language Generation* (pp. 154-161): Association for Computational Linguistics.
- Van Huyck, J. B., Battalio, R. C. & Beil, R. O. (1991). Strategic uncertainty, equilibrium selection, and coordination failure in average opinion games. *The Quarterly Journal of Economics*, 885-910.
- Vassiliou, Y., Jarke, M., Stohr, E. A., Turner, J. A. & White, N. H. (1983). Natural language for database queries: A laboratory study. *MIS Quarterly*, 47-61.
- von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1947). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press.
- Wahlster, W. (1982). Natürlichsprachliche Systeme - Eine Einführung in die sprachorientierte KI-Forschung. In W. Bibel & J. H. Siekmann (Eds.), *Künstliche Intelligenz* (Vol. 59, pp. 203-283): Springer Berlin Heidelberg.
- Wahlster, W. (1989). One word says more than a thousand pictures. *Comput. Artif. Intell.*, 8(5), 479-492.
- Wahlster, W. (1991). User and discourse models for multimodal communication, *Proc. of Conf. on Intelligent User Interfaces (IUI 1991)* (pp. 45-67): ACM.

-
- Wahlster, W. (2000). Mobile Speech-to-Speech Translation of Spontaneous Dialogs: An Overview of the Final Verbmobil System. In W. Wahlster (Ed.), *Verbmobil: Foundations of Speech-to-Speech Translation* (pp. 3-21): Springer.
- Wahlster, W. (2007). SmartWeb-Ein multimodales Dialogsystem für das semantische Web. In B. Reuse & R. Vollmar (Eds.), *40 Jahre Informatikforschung in Deutschland*. Heidelberg, Berlin: Springer.
- Wahlster, W. & Kobsa, A. (1989). User models in dialog systems. In W. Wahlster & A. Kobsa (Eds.), *User models in dialog systems* (pp. 4-34): Springer.
- Wahlster, W., Reithinger, N. & Blocher, A. (2001). SmartKom: Multimodal Communication with a Life-Like Character, *Proc. of Eurospeech 2001* (Vol. 3, pp. 1547-1550). Aalborg, Denmark.
- Walton, D. (1984). *Logical dialogue-games*. University Press of America, Inc. .
- Walton, D. & Krabbe, E. C. (1995). Commitment in dialogue. *Basic Concepts of Interpersonal Reasoning*. State University of New York Press, Albany, NY, 35.
- Weitz, B. A. (1981). Effectiveness in sales interactions: a contingency framework. *The Journal of marketing*, 85-103.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA - computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun. ACM*, 9(1), 36-45.
- Wilson, R. (1971). Computing equilibria of n-person games. *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 21(1), 80-87.
- Wooldridge, M. J. (2000). *Reasoning about rational agents*: MIT press.
- Wooldridge, M. J. (2009). *An introduction to multiagent systems*: John Wiley & Sons.
- Xiao, B. & Benbasat, I. (2007). E-commerce product recommendation agents: use, characteristics, and impact. *MIS Quarterly*, 31(1), 137-209.

Appendix A – Frageklassifikation

<p>Verifikation (Ist eine Aussage wahr?): <i>Ist Moussaka ein afrikanischer Tanz?</i></p> <p>Vergleich (Wie ähnlich ist X zu Y?): <i>In welcher Weise ist Florida ähnlich zu China?</i></p> <p>Disjunktion (Ist X oder Y der Fall?): <i>Erhöhen oder vermindern die Berge den Regen in Oregon?</i></p> <p>Konzeptvervollständigung (Wer? Was? Wann? Wo?): <i>Wo ist die größte Bevölkerungsdichte in Europa?</i></p> <p>Definition (Was bedeutet X?): <i>What is a factorial design?</i></p> <p>Beispiel (What is an example of X?): <i>What is an example of an ordinal scale?</i></p> <p>Interpretation (How is a particular event interpreted or summarized?): <i>Does the graph show a main effect for „A“?, What happened yesterday?</i></p> <p>Merkmalspezifikation (Welche qualitativen Eigenschaften hat X?): <i>What is George like?</i></p> <p>Quantifizierung (Was ist der Wert einer quantitativen Variable?): <i>How many rooms are in the house?</i></p> <p>Verursachung (Was verursacht(e) das Eintreten eines Ereignisses?): <i>How does warm air get to Ireland?</i></p> <p>Folge (Was sind die Konsequenzen eines Ereignisses/Zustands?): <i>What happens to the warm winds when they reach the mountains?</i></p> <p>Zielgerichtetheit (Was sind die Motive hinter den Aktionen eines Agenten?): <i>Why did Roger move to Chicago?</i></p> <p>Befähigung (Welches Objekt/Mittel befähigt einen Agenten, eine Aktion durchzuführen?): <i>What device allows you to measure an earthquake?</i></p> <p>Instrument/Durchführung (Wie erreicht ein Agent ein bestimmtes Ziel?): <i>How does a person perform long division?</i></p> <p>Erwartung (Warum trat ein erwartetes Ereignis nicht ein?): <i>Why doesn't this doll have a mouth?</i></p> <p>Beurteilung (Der Fragende will, dass der Antwortende eine Idee beurteilt oder einen Rat gibt, was zu tun ist.): <i>What do you think about the new taxes?</i></p> <p>Assertion (Der Sprecher drückt aus, dass er oder sie irgendeine Information vermisst.): <i>I don't understand what this message on the computer means.</i></p> <p>Aufforderung/Anweisung (Der Sprecher fordert den Hörer direkt auf, ihm eine bestimmte Information zu geben.): <i>Please tell me how to get a printout of this file.</i></p>
--

Abbildung 49: Frageklassifikation nach Lehnert (1978) und Graesser et al. (1992)
(Carstensen, 2012, S. 97)

Appendix B – Interview mit Verkaufstrainerin

Name: Mrs. K. Carson

Location: Mettlach

Date: 24th of April, 2013

(1) What are the main points of the sales training at V&B? What issues does the agenda cover?

- Knowledge about products
- Key points → features of the product that are important for the customers → benefits of products, e.g. dishwasher-safe
- Differentiating features, not all is important for the customers → how to find out? Asking questions to customers to find out what is important for the customer

(2) Are there underlying structures or more precisely phases that can be identified in sales conversations?

- Starting with greetings of customer, when he comes to the shop → first part of building the relationship
- Listen and discovering the needs, that the customer doesn't know or doesn't say
- Customer explores at himself
- Then, helping the customer to explore a little more

(3) Do you apply specific approaches in sales trainings, e.g., phase-driven approaches like AIDA, or Neuro-linguistic Programming (addressing customer by means of her preferred channel – visual, auditive type etc.)?

- Specific approach – but standard selling strategies
- In mind sales persons have their structure
- NLP matters; body language etc.

(4) How is the course of positive or optimal sale conversations characterized? How is the course of negative or suboptimal sales conversations characterized?

- Optimal: customer comes in, sales person smiles and say hello; customers should have time to explore on their own; then sales person comes and engage the conversation; “Tell me about ...”, “Who is it for...” – not to many questions; “Describe your kitchen “” → triggering customer to deliver information
- It is for themselves or is it a gift
- Presenting alternatives the customers according to the identified needs
- Every conversation is unique
- Customer chooses an alternative
- Optimal: suggesting additional products
- Customers ready to buy? -> “Oh, I likes this..”, customer looking at their watch
- Closing phase: price → germany – open conversation concerning price; UK – customer would never say that this is to expensive “I have to think about it.” – using brand features etc.; usa – something between
- Asking for the sale – its ok, when a relationship to customer was established; giving choices to customers
- Negative way: -> trust is missing, talking to much about product features – not observing body language of customers -> be selective concerning the information; not asking for a sale / closing the sales conversation

(5) Assuming the sales person is admonished to sell products / conclude as many transactions as possible, i.e., is a bit under pressure – does the sales conversation gets another course?

- Not so many staff in stores; a lot of stuff do to; high sales targets
- Loving products -> easier to do
- Selling products, but also serving customers → benefit and service to customer
- Course of conversation changes when company plays hard strategies → benefits for more sales
- Should be a partnership with the customer

(6) How does the course of the sales conversation look like when the sales person gets the impression or know that she will not be able to conclude the transaction / sell the product(s)?

- Body language – looking around, move away
- Asking direct question, e.g., “Is this the right direction?”
- Very often situation

(7) What are intentions of sales persons when participating in the sales conversation (increasing revenue...)? What about intentions of manufacturers as far as they are known? Will sales persons also consider them within sales conversations?

- Sales persons: exceptional service, giving customer the impression that he belongs to the V&B family, customer should feel welcome, emphasis on building relationship, customer should feel very special, should be not just a transaction but relationship (CRM – not just the technical site, database)
- Long-term strategy
- Manufacturers: shop owners shall feel as part of the V&B family, emotional connection to V&B, retailers shall inform customers about specific features of V&B products
- Yes, retailers shall transfer intentions of V&B within the conversation
- V&B shares intentions with shop owners, retailers

(8) In literature, I found some aspects about hard and love selling in the sense of specific sales strategies. Will sales persons be trained in applying specific strategies according to customer types and diverse sales situations? How do such strategies look like?

- Depends on product, customer, sales person
- Soft selling → customer should love the product and wants to buy it, because he sees that he needs it; convinced
- Customers tend to not like hard selling
- Car sales are traditional hard selling fields, but changes also to soft selling
- Differentiation of soft selling concerning customers type or products -> could be
- Kind of questions they ask → quick assignment to customer
- Situational selling → no big selling process if a customer is in a hurry or wants a gift quickly
- Percentage of sales conversation triggered customer depends on product; tableware not grocery; not a quick decision unless a little gift
- Bundle sales -> company would like this more often; important topic
- Customers end up with bundles sales, but not at the same time
- Inspire the customer for bundles (tables); sales person have to suggest bundle products
- When the right situation? When closing signals; they want to buy
- Put the idea in mind and than wait for reaction
- Its not needed to wait until they decided for one product,
- Add on sale later
- Difference between bundle (cross selling), add on sales (salad servers)
- Products with discounts, sales -> increasing the average transactions; telling about promotions → (1) matching product to what they already have, (2) than promotion products
- No products, that does not fit!!!

(9) Which contextual parameters do influence sales conversations? (for instance stock, number of slow sellers, day of week, time)

- Influences: e.g. time, → lunch time, they have not so much time
- Slow sellers → strategies -> moving in the shop, specific introducing of these products
- Stock numbers → what does we have in the store
- Day of week → not so much; depends on location of store; in city center all days are frequently visited, e.g., Sunday is big day in the UK – big sales, open Sunday
- Sunday not the day with most customers, but high transactions – couples are together
- No different strategies at different days
- on some days you have personal less confident – they only work on weekends, nobody can teach them – trial & error
- strategy change, when you got couples – who can determine who is the decision maker and can focus on this person → mostly women; in wedding often brides mothers

(10) When is a sales conversation a fair sales conversation? Is it possible to use the term fairness or win-win-situation in sales settings?

- Win-win situation – customer happy, retailer and V&B – manufacturer happy
- Retailer and customer → happy, when discounts – but not a solution for the manufacturer
- So win-win-win situation
- V&B: increase revenue, keep brand image, increase customer loyalty
- Easy way to give discounts every day, but this is not a solution
- Focusing on products, that are easy sell -> also false way
- Easy to sell products: if you want products to get out, overstocked products
- “Fairness is a really important concept for all three parties.”
- Sales persons should be satisfied with their sales performance, what they achieved and how
- V&B happy because of giving a good service, representing the brand well, making profit
- Customer should get value for money they spent, be happy and satisfied with what they get, they bought

Appendix C – Literaturanalyse „Motive in Verkaufsgesprächen“

Liste der Publikationen der Literaturanalyse „Motive in Verkaufsgesprächen“:

1. **Alba**, J. et al.; Journal of Marketing, Vol. 61 No.3; 1997, pp. 38-53; Interactive Home Shopping- Consumer, Retailer, and Manufacturer Incentives to Participate in Electronic Marketplaces.
2. **Anderson**, Eugene W. and Sullivan, Mary W.; Marketing Science, Vol. 12 No. 2; 1993, pp. 125-143; The Antecedents and Consequences of Customer Satisfaction for Firms.
3. **Anderson**, J.L, Jolly, L.D.; Fairhurst, A.E.; Journal of Retailing and Consumer Services, 14; 2007, pp. 394-399; Customer relationship management in retailing - A content analysis of retail trade journals.
4. **Bardhi**, F.; Arnould, E.J.; Journal of Consumer Behaviour, Vol. 4 No. 4; 2005, pp. 223-233 ; Thrift shopping-Combining utilitarian thrift and hedonic treat benefits.
5. **Berry**, Leonard L.; Journal of the Academy of Marketing Science Vol. 23 No. 4; 1995, pp. 236-245; Relationship Marketing of Service – Growing Interest, Emerging Perspectives.
6. **Bettencourt**, Lance A., Brown, Stephen W.; Journal of Retailing Vol. 73 No. 1; 1997, pp. 39-61; Contact Employees: Relationships Among Workplace Fairness, Job Satisfaction and Prosocial Service Behaviors.
7. **Bettman**, J.R.; Journal of Marketing Research, November Vol. 8 No. 4; 1971, pp. 465-471; The Structure of Consumer Choice Processes.
8. **Blackett**, T.; Marketing Intelligence & Planning, Vol. 9 No. 1; 1991, pp. 27-35; The Valuation of Brands.
9. **Bloemer**, Josée , Odekerken- Schröder, Gaby, Kestens, Leen; Journal of Retailing and Consumer Services, Vol. 10; 2003, pp. 231-240; The impact of need for social affiliation and consumer relationship proneness on behavioural intentions: an empirical study in a hairdresser’s context.
10. **Bowman**, Douglas and Narayandas, Das; Journal of Marketing Research, Vol. 38 No. 3; 2001, pp. 281-297; Managing Customer-Initiated Contacts with Manufacturers: The Impact on Share of Category Requirements and Word-of-Mouth Behavior.
11. **Bridges**, E., Florsheim, R.; Journal of Business Research, Vol. 61 No. 4; 2008, pp. 309-314; Hedonic and utilitarian shopping goals: The online experience.
12. **Chartrand**, Tanya L., Huber, Joel, Shiv, Baba and Tanner, Robin J.; Journal of Consumer Research, Vol. 35 No. 2; 2008, pp. 189-201 Nonconscious Goals and Consumer Choice.
13. **Cox**, Keith K.; Journal of Marketing Research, Vol. 7 No. 1; 1970, pp. 55-58; The Effect of Shelf Space upon Sales of Branded Products.
14. **Donthu**, Naveen, Yoo, Boonghee; Journal of Service Research, Vol. 1 No. 2; 1998, pp. 178-186; Cultural Influences on Service Quality Expectations.
15. **Douglas**, Susan P. and Craig, C. Samuel; Journal of International Marketing, Vol. 14 No. 1; 2006, pp. 1-22; On Improving the Conceptual Foundations of International Marketing Research.

16. **Edvardsson**, Bo, Enquist, Bo, Johnston, Robert; *Journal of Service Research*, Vol. 8 No. 2; 2005, pp. 149-161; Cocreating Customer Value Through Hyperreality in the Prepurchase Service Experience.
17. **Grönroos**, Christian; *Journal of the Academy of Marketing Science*; Vol. 23, No. 4; 1995, pp. 252-254; Relationship Marketing: The Strategy Continuum.
18. **Gutman**, Jonathan; *Journal of Marketing*, Vol. 46 No. 2; 1982, pp. 60-72; A Means-End Chain Model Based on Consumer Categorization Processes.
19. **Hauser**, John, Tellis, Gerard J. and Griffin, Abbie; *Marketing Science*, Vol. 25 No. 6; 2006, pp. 687-717; Research on Innovation: A Review and Agenda for "Marketing Science".
20. **Hirschman**, Elisabeth C.; *Journal of Consumer Research* Vol. 7 No. 3; 1980, pp. 283-295; Innovativeness, Novelty Seeking, and Consumer Creativity.
21. **Hogan**, John E., Lemon, Katherine N., Libai, Barak; *Journal of Service Research*, Vol. 5 No. 3; 2003, pp. 196-208; What Is the True Value of a Lost Customer?
22. **Holbrook**, Morris B., Hirschmann Elisabeth C.; *Journal of Consumer Research*, Vol. 9 No. 2; 1982, pp. 132-140; The experimental Aspects of Consumption: Consumer Fantasies, Feelings, and Fun.
23. **Jakoby**, J.; Kyner, D.B.; *Journal of Marketing Research*, Vol. 10 No. 1; 1973, pp. 1-9; Brand Loyalty vs. Repeat Purchasing Behavior.
24. **Kulp**, Susan Cohen, Lee, Hau L. and Ofek, Elie; *Management Science*, Vol. 50 No. 4; 2004, pp. 431-444; Manufacturer Benefits from Information Integration with Retail Customers.
25. **Lal**, R.; *Journal of Marketing Research*, Vol. 27, No. 4; 1990, pp. 428-444; Manufacturer Trade Deals and Retail Price Promotions.
26. **Lee**, L.; Ariely, D.; *Journal of Consumer Research*, Vol. 33 No. 1; 2006, pp. 60-70; Shopping Goals, Goal Concreteness, and Conditional Promotions.
27. **Lovelock**, Christopher H.; *Journal of Marketing*, Vol. 47 No. 3; 1983, pp. 9-20; Classifying Services to Gain Strategic Marketing Insights.
28. **Macintosh**, Gerrad, Lockshin, Lawrence S.; *International Journal of Research in Marketing*, 14; 1997, pp. 487-497; Retail relationships and store loyalty: A multi-level perspective.
29. **Moorman**, C. et al.; *Journal of Consumer Research*, Vol. 31 No. 3; 2004, pp. 673-680; Subjective Knowledge, Search Locations, and Consumer Choice.
30. **Mulhern**, Francis J. and Padgett, Daniel T.; *Journal of Marketing*, Vol. 59 No. 4; 1995, pp. 83-90; The Relationship between Retail Price Promotions and Regular Price Purchases.
31. **Olorunniwo**, Hsu, Udo; *Journal of Service Marketing*, Vol. 20 No. 1; 2006, pp. 59-72; Service quality, customer satisfaction, and behavioral intentions in the service factory.
32. **Prahalad**, C.K., Ramaswamy, V.; *Harvard Business Review*, Vol. 78 No. 1; 2000, pp. 79-87; Co-opting Customer Competence - Technology-enabled consumers are becoming cocreators of business value. Here's how new-economy companies can incorporate that customer competence into their business models.

-
33. **Prahalad**, C.K., Ramaswamy, Venkat.; *Journal of Interactive Marketing*, Vol. 18 No. 3; 2004, pp. 5-14; Co-Creation Experiences: the next practice in Value Creations.
 34. **Reynolds**, Kristy E., Beatty, Sharon E.; *Journal of Retailing*, Vol. 75 No. 1; 1999, pp. 11-32; Customer Benefits and Company Consequences of Customer-Salesperson Relationships in Retailing.
 35. **Shrum**, L. J., McCarty, John A. and Lowrey, Tina M., *Journal of Advertising*, Vol. 24 No. 2; 1995, pp. 71-82; Buyer Characteristics of the Green Consumer and Their Implications for Advertising Strategy.
 36. **Van Trijp**, H. et al.; *Journal of Marketing Research* Vol. 33 No. 3; 1996, pp. 281-292; Why Switch? Product Category- Level Explanations for True Variety-Seeking Behavior.
 37. **Vargo**, Stephen L. and Lusch, Robert F.; *Journal of Marketing*, Vol. 68 No. 1; 2004, pp. 1-17; Evolving to a New Dominant Logic for Marketing.
 38. **Venkatesh**, Viswanath, Davis, Fred D.; *Decision Sciences*, Vol. 27 No. 3; 1996, pp. 451-481; A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test.

Appendix D – Szenarien für Kunden und Verkäufer

1 - Kundenseite

Szenario I: Extravaganz

Stellen Sie sich bitte folgendes Szenario vor:

In Ihrer Freizeit nutzen Sie Ihren Computer gerne für anspruchsvolle Grafikanwendungen. Des Weiteren hätten Sie für unterwegs gerne ein schickes mobiles Gerät, um Office Anwendungen nutzen zu können. Sie benötigen nun ein geeignetes Gerät oder vielleicht auch 2 Geräte, die Ihren hohen Ansprüchen gerecht werden. Kontaktieren Sie Ihren Verkäufer, schildern Sie ihm Ihre Situation und entscheiden Sie sich anschließend ggf. für ein oder mehrere Produkte.

Szenario II: Kosten-Effektivität

Stellen Sie sich bitte folgendes Szenario vor:

In letzter Zeit sind Sie knapp bei Kasse und suchen deshalb nach einem Aushilfsjob. Für Ihre Bewerbungen benötigen Sie ein neues funktionstüchtiges Notebook, da Ihr altes defekt ist. Das neue Notebook sollte nicht zu teuer sein, daher legen Sie bei der Suche großen Wert auf ein gutes Preis-Leistungsverhältnis. Schildern Sie nun dem Verkäufer Ihre Situation und machen Sie sich auf die Suche nach einem geeigneten Gerät. Kaufen Sie nur, wenn Ihnen ein Gerät passend erscheint.

Szenario III: Extravaganz

Stellen Sie sich bitte folgendes Szenario vor:

Sie planen einen Urlaub in einer entlegenen Weinregion im Ausland. Da Sie auch zukünftig solche Reisen unternehmen möchten, überlegen Sie, sich ein Navigationsgerät bzw. aktuelle Navigationstechnik zu kaufen. Sie sind sehr anspruchsvoll und erwarten deshalb auch neueste und beste Technik, damit sie ohne Zwischenfälle ihr Urlaubsziel erreichen. Lassen Sie sich bitte nun dahingehend von Ihrem Verkäufer beraten und treffen Sie ggf. eine Entscheidung.

Szenario IV: Kosten-Effektivität

Stellen Sie sich bitte folgendes Szenario vor:

Ihr bisheriges Mobiltelefon hat nach jahrelanger Nutzung den Geist aufgegeben. Sie benötigen nun ein neues Handy und haben diesbezüglich keine besonderen Ansprüche. Zweckmäßigkeit hat für Sie oberste Priorität, deswegen wägen Sie genau ab, welche Eigenschaften das neue Gerät haben sollte und auf welche Features Sie möglicherweise auch verzichten könnten. Sie sollten dabei den Preisaspekt immer im Hinterkopf behalten. Schildern Sie dem Verkäufer Ihre Ansprüche an das Gerät und treffen Sie eine Entscheidung, wenn Ihnen ein Gerät zusagt!

2 - Verkäuferseite

Szenario I: Umsatz- und Gewinnsteigerung

Stellen Sie sich bitte folgendes Szenario vor:

Sie sind Verkäufer in einem großen Elektrofachmarkt. Ihre Verkaufszahlen im letzten Quartal waren sehr schlecht. Ihr Vorgesetzter hat Sie dazu angehalten, Ihre Verkaufsstrategie neu zu überdenken und legt großen Wert auf eine baldige Umsatzsteigerung. Um die neuen Vorgaben Ihres Vorgesetzten umzusetzen, gehen Sie nun mit dem Ziel Umsatzsteigerung in das anstehende Verkaufsgespräch.

Szenario II: Kundenbindung

Stellen Sie sich bitte folgendes Szenario vor:

Sie sind Verkäufer in einem großen Elektrofachmarkt. Dieser ist zur Zeit nicht alleiniger Marktführer, sondern hat einen direkten Konkurrenten. Um sich einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen, soll nun ein stärkerer Fokus auf die Kundenbindung gelegt werden. Gehen Sie also in Ihrem Verkaufsgespräch stark auf die Wünsche und Bedürfnisse Ihres Kunden ein, um ihn optimal zu beraten und ihn somit hoffentlich stark an den Elektrofachmarkt zu binden.

Appendix E – Kunden-Motive in Verkaufsgesprächen

Die 39 Kunden-Motive des domänenspezifischen Sets (vgl. Kapitel 4.2.2.2) wurden vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus der Kategorisierung (vgl. Kapitel 4.3.1.1) in Fällen starker Redundanzen zusammengefasst und insgesamt auf 35 Motive mit Beschreibungen für die Nutzerstudie abgebildet. In der Studie mit 120 Teilnehmern wurden alle Motive auf Basis einer 7-Punkt Likert Skala von „stimme ganz und gar nicht zu“ (1) bis „stimme voll und ganz zu“ (7) abgefragt; der neutrale Skalenwert war 4. Die Teilnehmer wurden wie folgt instruiert: „Stellen Sie sich einen Ihrer letzten Einkäufe aus dem Bereich Elektronik, Kleidung, Kosmetik oder Möbel vor. Welche der folgenden Aussagen treffen auf Sie zu, wenn Sie einkaufen gehen?“ Die Aussagen, die bewertet werden mussten, sind in der nachfolgenden Tabelle in der Spalte „Beschreibung“ angegeben. Jede Beschreibung formuliert ein Motiv und wird im Folgenden mit dem resultierenden Mittelwert sowie der Standardabweichung aufgeführt.

#	Kunden-Motive aus domänenspezifischem Set (vgl. Kapitel 4.2.2)	Evaluiertes Motiv in Nutzerstudie	Beschreibung	Mittelwert	Standardabweichung
1	Find product with benefit / utility (5)	High level of product benefit (5)	Ein Produkt muss für mich einen klaren Nutzen haben.	5.82	1.20
2	Find best price (5)	Fair price of product (8)	Beim Einkaufen schaue ich meist nach dem günstigsten Preis.	4.70	1.40
11	Find cost-effective products (3)				
3	Have fun with product and/or during shopping (4)	High level of fun during shopping (4)	Ich möchte Spaß beim Einkaufen haben.	4.77	1.48
4	Find reliable / secure products (1)	High level of reliability of product (1)	Ein Produkt muss für mich zuverlässig sein und Sicherheit vermitteln.	5.90	0.91
6	Seek sensations (1)	High level of entertainment (4)	Ich kaufe Produkte, die mir vielseitige Unterhaltung bieten.	4.99	1.36
7	Seek creativity (2)				
39	Seek novelty (1)				
13	Increase prestige / image (4)	Exclusive design of product (4)	Ich bevorzuge Produkte mit einem außergewöhnlichen Design.	4.08	1.50
8	Seek variety (2)	Seek variety (2)	Ich suche aus reiner Neugierde nach neuen Produkten.	4.06	1.56

9	Find product conform with religious aspects (1)	Find product conform with religious aspects (1)	Ein Produkt muss zu meiner religiösen Weltansicht passen.	2.06	1.54
10	Gain product knowledge (1)	Gain product knowledge (1)	Kaufentscheidungen treffe ich auf Basis umfassender Produktinformationen.	5.49	1.22
12	Find time-effective products (1)	Find time-effective products (1)	Ein Produkt muss mir helfen Zeit im täglichen Leben zu sparen.	4.67	1.32
14	Find esthetic products (2)	Find esthetic products (2)	Ein Produkt muss meinen ästhetischen Ansprüchen gerecht werden.	4.98	1.54
15	Find products that reduce time/cost effort (4)	Find products that reduce time/cost effort (4)	Ich bevorzuge Produkte, die mir helfen Zeit oder Kosten im täglichen Leben zu sparen.	5.13	1.25
16	Shop just for fun (1)	Shop just for fun (1)	Meist habe ich kein spezifisches Ziel zu Beginn meines Einkaufs.	3.12	1.55
17	Find product of brand (brand loyalty) (1)	Find product of brand (brand loyalty) (1)	Ich suche beim Einkaufen meist nach einer bestimmten Marke	3.64	1.49
18	Find social interaction (2)	Find social interaction (2)	Ich gehe einkaufen, um soziale Kontakte zu pflegen.	2.14	1.14
19	Find performant product (1)	Find performant product (1)	Produkte, die ich kaufe, müssen leistungsfähig bzw. haltbar sein.	5.96	0.83
20	Find product of high quality (2)	Find product of high quality (2)	Ich suche nach Produkten von hoher Qualität.	5.87	0.93
21	Find exclusive product (1)	Find exclusive product (1)	Ich suche nach exklusiven Produkten mit besonderen Eigenschaften.	4.11	1.45
22	Seek guaranty (1)	Seek guaranty (1)	Ich erwarte von Produkten eine garantiert lange Lebensdauer.	5.55	1.13
23	Seek customer service (2)	Seek customer service (2)	Ich erwarte einen ausgezeichneten Produkt-Service während und nach meiner Kaufentscheidung.	5.33	1.25
24	Seek independency (3)	Seek independency (3)	Ich möchte meine Kaufentscheidungen immer unabhängig treffen.	5.55	1.07
25	Seek individual realization (1)	Seek individual realization (1)	Ich möchte mich mit meiner Kaufentscheidung verwirklichen.	4.25	1.53

26	Seek transparency (3)	Seek transparency (3)	Ich erwarte absolute Transparenz hinsichtlich der Produktinformationen.	5.85	1.00
27	Provisioning (1)	Provisioning (1)	Ich gehe mit speziellen Bedürfnissen einkaufen.	4.93	1.40
28	Seek hedonism (2)	Seek hedonism (2)	Ich suche nach extravaganen Produkten.	3.38	1.40
29	Find international products (1)	Find international products (1)	Ich interessiere mich sehr für ausländische Produkte.	3.55	1.19
30	Seek social affiliation (1)	Seek social affiliation (1)	Ich möchte einer sozialen Gruppe angehören, die ähnliche Kaufinteressen und Vorlieben hat wie ich.	2.58	1.27
32	Imitate others (1)	Imitate others (1)	Ich orientiere mich an anderen Kunden und treffe dieselben Kaufentscheidungen.	2.72	1.36
33	Seek healthiness (1)	Seek healthiness (1)	Beim Einkaufen habe ich immer meine Gesundheit im Hinterkopf.	3.82	1.51
31	Seek comfort / convenience (1)	Ease of use of product (3)	Produkte müssen für mich einfach zu bedienen und zu verwenden sein.	5.04	1.24
36	Find easy to use /consume products (2)				
37	Seek consistency (1)	Seek consistency (1)	Wenn ich ein Produkt wiederholt kaufe, erwarte ich jedes Mal dieselbe Qualität.	6.15	0.98
34	Seek innovation (1)	Seek innovation (1)	Ein Produkt muss für mich in erster Linie innovativ sein.	4.19	1.32
35	Seek experienced manufacturer (2)	Seek experienced manufacturer (2)	Ich suche nach Produkten von Herstellern, die erfahren und vertrauenswürdig sind.	5.36	1.14
5	Find valid and certified products (1)	Find valid and certified products (1)	Zertifizierungen und Gütesiegel sind mir sehr wichtig.	4.65	1.41
38	Seek environment-friendliness (2)	Seek environment-friendliness (2)	Mir ist wichtig, dass das Produkt umweltfreundlich ist.	4.62	1.52

Appendix F – Chronologische Liste der Fragen des Dialogkorpus

ID	Kundenfragen	Thema der Frage
	Verkaufsgespräch #2	
V2_1	<Q>Hat das <Navigationsgerät> dann überhaupt keine Landstraßen drin?</Q>	Existence of feature
V2_2	<Q>Und was ist jetzt der Unterschied zwischen den beiden Beckergeräten?</Q>	Difference between products
V2_3	<Q>Und die haben auch beide so ein Staumelder drin, oder?</Q>	Existence of feature
V2_4	<Q>Was kostet denn so ein Staumelder dann im Monat?</Q>	Costs of additional services around product
V2_5	<Q>Was kostet das denn extra?</Q>	Costs of additional services around product
V2_6	<Q>Ja also muss ich da keine Sim-Karte oder sowas oder irgendwie noch, noch reinmachen?</Q>	Additional costs of product
V2_7	<Q>Funktioniert der Staumelder denn auch im Ausland, oder ist das dann wirklich nur in Deutschland?</Q>	Functionality of product features
V2_8	<Q>Was wären das denn für neue Produkte dann?</Q>	New products
V2_9	<Q>Kann ich aber auch für das <Produkt> dann noch zukaufen?</Q>	Product extensions
V2_10	<Q>Ja und sonst hat das neue, also es hat wirklich nur neue Karten?</Q>	Existence of feature
V2_11	<Q>Und sonst ist es <das Produkt> dasselbe Modell?</Q>	Difference between products
V2_12	<Q>Das neue <Produkt> hat dann auch dieselbe Akkulaufzeit ungefähr?</Q>	Difference between products
V2_13	<Q>Was ist denn der Unterschied zwischen dem Becker Traffic Assist 7928 und dem Handheld zum Beispiel?</Q>	Difference between products
	Verkaufsgespräch #3	
V3_1	<Q>Hat das Macbook einen Touchscreen, sodass ich damit zeichnen kann?</Q>	Existence of feature
V3_2	<Q>Aber es gibt doch auch so Stifte dafür <für das Produkt>?</Q>	Product extensions
V3_3	<Q>Gibt's da auch eine Windowsalternative, die dazu passt, also die ähnlich ist zu dem Macbook jetzt?</Q>	Alternatives
V3_4	<Q>Oder sind die <Produkte> alle zu langsam?</Q>	Value of product feature
V3_5	<Q>Aber das war ja jetzt auch beides von Samsung?</Q>	Value of product feature
V3_6	<Q>Das hat ja jetzt so einen Stift, oder was ist das?</Q>	Product extensions
V3_7	<Q>Aber die nehmen sich preislich auch nicht so viel, oder? </Q>	Difference between products
V3_8	<Q>Also was würden Sie empfehlen?</Q>	Retailer opinion
V3_9	<Q>Und ist der Bildschirm dann da auch groß genug?</Q>	Value of product feature
V3_10	<Q>Weil wenn ich mir Photoshop jetzt so vorstelle, das ist dann ja auch relativ groß, oder?</Q>	Value of product feature

V3_11	<Q>Und was kostet das MacBook?</Q>	Price
V3_12	<Q>Gibt es da verschiedene Ausstattungen von dem MacBook?</Q>	Variants of product
V3_13	<Q>Aber ich kann ja nicht das iPad als Bildschirm auf dem MacBook benutzen, oder?</Q>	Functionality of product features
V3_14	<Q>Ist das jetzt auch das neueste Modell?</Q>	Up-to-date feature
V3_15	<Q>Das <Produkt> gibt es wahrscheinlich noch mit mehreren Speicherversionen?</Q>	Variants of product
V3_16	<Q>Aber das hat kein mobiles Internet, oder?</Q>	Value of product feature
V3_17	<Q>Also damit kann ich nicht im Zug arbeiten oder das dann so benutzen?</Q>	Functionality of product features
V3_18	<Q>Was war das zusammen?</Q>	Bundle price
V3_19	<Q>Da gibt es keinen Rabatt, wenn man die beiden <Produkte> kauft, oder?</Q>	Discount
	Verkaufsgespräch #4	
V4_1	<Q>Und was ist jetzt der Unterschied zu dem Macbook pro, also was kann das besser?</Q>	Difference
V4_2	<Q>Wie lange ist denn die Akkulaufzeit jetzt genau?</Q>	Value of product feature
	Verkaufsgespräch #5	
V5_1	<Q>Und was ist besser, welche Hardware? </Q>	Competition
V5_2	<Q> Und gibt es da Unterschiede? </Q>	Difference
V5_3	<Q>Und von der Akkulaufzeit? </Q>	Value of product feature
V5_4	<Q>Welches ist da besser? </Q>	Competition
V5_6	<Q>Und was ist mit diesem Gerät, das da deutlich preiswerter ist? </Q>	Difference
V5_7	<Q>Gibt es da Unterschiede zu den Anderen? </Q>	Difference
	Verkaufsgespräch #8	
V8_1	<Q> Das ist ein 15“, oder? </Q>	Value of product feature
V8_2	<Q>Und Windows 8 ist da drauf installiert? </Q>	Value of product feature
V8_3	<Q>Aber spielen kann ich auf denen allen nicht? </Q>	Functionality of product
V8_4	<Q>Wie groß ist das? </Q>	Value of product feature
V8_5	<Q>Wie schwer ist das denn? </Q>	Value of product feature
V8_6	<Q>Wissen Sie das? </Q>	Value of product feature
	Verkaufsgespräch #10	
V10_1	<Q>Ja wie ist es denn mit den aktuellen Verkehrsinformationen? </Q>	Value of product feature
V10_2	<Q>Also die Umgebungsinformationen? </Q>	Value of product feature
V10_3	<Q>Haben Sie darüber hinaus noch etwas im Angebot? </Q>	Survey
V10_4	<Q>Und die Möglichkeit, die im Auto anzuschließen ist gegeben? </Q>	Functionality of product features
V10_5	<Q>Und das ist jetzt so das Neueste, was es aktuell auf dem Markt gibt? </Q>	Up-to-date feature

V10_6	<Q>Darf ich mal die Produktinformationen gucken? </Q>	Value of product feature
V10_7	<Q>Das heißt, also hier entstehen mir nach dem Kauf keine zusätzlichen Kosten? </Q>	Costs of additional services around product
V10_8	<Q>Wie ist das mit dem Kartenmaterial? </Q>	Value of product feature
V10_9	<Q>Und eine Aktualisierung dazu? </Q>	Additional services
	Verkaufsgespräch #11	
V11_1	<Q>Aber laufen dann die Sachen auch auf Apple oder ist das ein Unterschied? </Q>	Functionality of product features
V11_2	<Q>Macbooks sind ziemlich teuer oder? </Q>	Price
V11_3	<Q>Abgesehen von dem iMac, in wie weit ist denn das Samsung, bzw. die zwei Samsungs zu beurteilen für z. B. dann Büroarbeit? </Q>	Difference
V11_4	<Q>Wie unterscheiden die Zwei sich denn? </Q>	Difference
V11_5	<Q>Kann ich damit gut Office Anwendungen bearbeiten mit Tablets? </Q>	Functionality of product
V11_6	<Q>Wie ist die Akkulaufzeit? </Q>	Value of product feature
V11_7	<Q>Besser? </Q>	--
V11_8	<Q>Schlechter? </Q>	--
V11_9	<Q>Unterschied Samsung Galaxy und iPad Air? </Q>	Difference
V11_10	<Q>Das gibt sich viel oder? </Q>	Difference
V11_11	<Q>Ist das neuer? </Q>	Up-to-date feature
V11_12	<Q>Mit Windows habt ihr nichts hier in der Leistungsklasse? </Q>	Alternatives
V11_13	<Q>Wie ist es mit dem Macbook Pro zu „zocken“? </Q>	Functionality of product
V11_14	<Q>Schafft das das? </Q>	Functionality of product features
V11_15	<Q>Das würde auch gehen? </Q>	Survey
V11_16	<Q>Auf den Tablets? </Q>	--
	Verkaufsgespräch #12	
V12_1	<Q>Aber Samsung ist doch keine schlechte Firma oder? </Q>	Retailer opinion
V12_2	<Q>Ja, Whatsapp geht da wahrscheinlich nicht oder? </Q>	Functionality of product features
	Zusätzliche Fragen der Probanden (n=120)	
00_1	Gibt es ein passendes Vertragspaket zu dem Produkt?	Additional services
00_2	Kann man das Produkt versichern lassen?	Additional services
00_3	Wie ist die Lebensdauer des Produkts?	Value of product feature
00_4	Kann man die Garantie des Produkts verlängern?	Additional services
00_5	Wie viele Jahre Garantie hat das Produkt?	Value of product feature
00_6	Welches Zubehör ist bei dem Produkt mit dabei?	Product extensions
00_7	Wie lange hält der Akku?	Value of product feature
00_8	Wie lange ist die Lieferzeit?	Value of additional services
00_9	Wie ist der genaue Preisunterschied?	Difference
00_10	Welche Produkte gibt es in der unteren Preiskategorie?	Survey

00_11	Gibt es Rabatte? Gibt es einen Preisnachlass?	Discount
00_12	Kann man die Hardware erweitern?	Product extension
00_13	Gibt es Finanzierungsangebote?	Additional services
00_14	Kommen demnächst bessere Produkte auf den Markt?	Up-to-date feature
00_15	Haben Sie Erfahrungen mit den Produkten?	Retailer opinion
00_16	Welche Betriebssystem-Version wird verwendet? Welches Betriebssystem ist installiert?	Value of product feature
00_17	Welche Marke hat das Produkt?	Value of product feature
00_18	Gibt es Rezensionen von anderen Kunden?	Customer Reviews
00_19	Ist die Aktualisierung der Software kostenpflichtig?	Costs of additional services around product
00_20	Gibt es Rabatte auf Bündelkäufe?	Bundle price
00_21	Welche Software ist installiert?	Value of product feature
00_22	Wie sind die Garantieleistungen?	Value of product feature
00_23	Was für Zubehör existiert?	Product extensions
00_24	Sind Apple-Produkte wirklich leistungsstärker als normale PCs?	Difference
00_25	Welches Smartphone würden Sie an meiner Stelle verwenden?	Retailer opinion
00_26	Haben Sie noch andere SmartPhones?	Survey
00_27	Welches SmartPhone hatte bis jetzt die beste Resonanz?	Retailer opinion
00_28	Wie ist Ihre persönliche Meinung zu dem Produkt?	Retailer opinion
00_29	Welches ist das nächst-beste Gerät nach Produkt X?	Survey/ Product ranking
00_30	Welches Gerät bietet einen Mittelweg zwischen Preis und Funktion?	Survey
00_31	Könnten Sie das Gerät einmal vorführen?	Demo
00_32	Haben Sie noch andere Produkte?	Survey
00_33	Kann das Produkt erweitert werden?	Product extensions
00_34	Gibt es Alternativen? Gibt es eine preiswertere Alternative? Gibt es eine technische Alternative?	Alternatives
00_35	Welches ist das günstigste Handy? Welches ist das beste Handy in der mittleren Preiskategorie?	Survey
00_36	Wo kann ich das Produkt online erwerben/bestellen?	Online order
00_37	Welche Alternativen gibt es zu Apple-Produkten?	Alternatives
00_38	Was sind die Vor- und Nachteile des Produkts?	Advantage/Disadvantage
00_39	Reicht das Produkt für mich / meine Ansprüche aus?	My product
00_40	Woher kommt der große Preisunterschied bei Produkt A und B?	Difference
00_41	Gibt es auch normale Handys? (kein SmartPhone)	Survey
00_42	Wie schwer ist das Produkt?	Value of product feature
00_43	Welchen Service bieten Sie Kunden? (After Sales)	Additional services
00_44	Warum sollte ich das Produkt bei Ihnen kaufen?	Additional services
00_45	Welches Zubehör würden Sie empfehlen?	Product extensions
00_46	Kann ich das Produkt ausprobieren?	Demo
00_47	Warum passt das Produkt zu mir?	My product
00_48	Welche Zusatzleistungen sind dabei?	Additional services
00_49	Wie sind Ihre Erfahrungen mit den verschiedenen Herstellern?	Retailer opinion

00_50	Hat das Gerät die aktuellste Software?	Up-to-date feature
00_51	Gibt es neutrale Testberichte?	Customer reviews
00_52	Welches Produkt verwenden Sie?	Retailer opinion
00_53	Waren Sie mit Ihren bisherigen Produkten zufrieden?	Retailer opinion
00_54	Gibt es Tablets von Windows?	Survey
00_55	Wie ist der Stromverbrauch?	Value of product feature
00_56	Gibt es spezielle Garantiepakete?	Additional services
00_57	Wie wäre Ihre persönliche Empfehlung?	Retailer opinion
00_58	Wie ist das Preis-Leistungsverhältnis bei den Geräten?	Survey
00_59	Ist da am Preis noch was zu machen?	Discount
00_60	Wie oft wird das Kartenmaterial/die Software aktualisiert?	Additional services
00_61	Welches Gerät hat die meisten Funktionen?	Survey
00_62	Gibt es vielleicht auch ein gutes, gebrauchtes Gerät?	Survey
00_63	Was kann das teure Gerät, was die günstigere Variante nicht kann?	Difference
00_64	Darf ich das mal auspacken und ausprobieren?	Demo
00_65	Wie ist die Rechenleistung?	Value of product feature
00_66	Wie hoch ist die Auflösung des Displays?	Value of product feature
00_67	Gibt es einen Gutschein für Apps beim Kauf?	Additional services
00_68	Gibt es bekannte Probleme mit diesem Produkt?	Retailer opinion

Appendix G – Frage-Antwort-Paarungen des Dialogkorpus

IDs beginnend mit dem Buchstaben „V“ stehen für Fragen, die den Verkaufsgesprächen 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11 oder 12 entstammen (vgl. hierfür auch Appendix F) und sind jeweils mit der Antwort des Verkäufers verknüpft. Fragen mit einer ID „00“ wurden von Probanden der Nutzerstudie genannt, nachdem sie gefragt wurden, welche Fragen sie dem Verkäufer noch gestellt hätten, wenn sie selbst an der Stelle des Kunden in dem gezeigten Verkaufsgespräch agiert hätten. Für diese zusätzlichen Fragen sind jeweils keine Antworten angegeben.

Thema und ID	Fragen der Kunden	Antworten der Verkäufer
Up-to-date		
V2_8	<Q>Was wären das denn für neue Produkte dann?</Q>	Das wäre das neue Modell von Becker und die haben dann noch andere, weitere Karten mit drin.
V3_14	<Q>Ist das jetzt auch das neueste Modell?</Q>	Das ist das neueste Modell.
V10_5	<Q>Und das ist jetzt so das Neueste, was es aktuell auf dem Markt gibt? </Q>	Ja, das ist das Neueste. Wenn Sie sich ein bisschen auskennen, es hat einen sehr schnellen Speicher.
V11_11	<Q>Ist das neuer? </Q>	Ja das ist neuer, und es hängt hier wie Sie sehen können, das hat eine Gforce Grafikkarte, und das ist die Intel Irious Pro Grafikkarte. Das macht einen deutlichen Unterschied, deutlich schneller, deutlich höhere Auflösung.
00_14	Kommen demnächst bessere Produkte auf den Markt?	
00_50	Hat das Gerät die aktuellste Software?	
Survey		
V10_3	<Q>Haben Sie darüber hinaus noch etwas im Angebot? </Q>	Ja also ich habe halt externe nur diese zwei Navigationssysteme, aber Sie können natürlich hier noch zwischen den Handys und Apps natürlich auswählen. Aber wenn Sie jetzt ein Smartphone haben, davon geh ich mal aus. Deswegen hab ich nur Beiden zurzeit im Bestand.
V11_15	<Q>Das würde auch gehen? </Q>	Das geht auf jeden Fall, ja.
00_10	Welche Produkte gibt es in der unteren Preiskategorie?	
00_26	Haben Sie noch andere SmartPhones?	
00_29	Welches ist das nächstbeste Gerät nach Produkt	

	X?	
00_30	Welches Gerät bietet einen Mittelweg zwischen Preis und Funktion?	
00_32	Haben Sie noch andere Produkte?	
00_35	Welches ist das günstigste Handy? Welches ist das beste Handy in der mittleren Preiskategorie?	
00_41	Gibt es auch normale Handys? (kein SmartPhone)	
00_54	Gibt es Tablets von Windows?	
00_58	Wie ist das Preis-Leistungsverhältnis bei den Geräten?	
00_61	Welches Gerät hat die meisten Funktionen?	
00_62	Gibt es vielleicht auch ein gutes, gebrauchtes Gerät?	
My Product		
00_39	Reicht das Produkt für mich / meine Ansprüche aus?	
00_47	Warum passt das Produkt zu mir?	
Alternatives		
V11_12	<Q>Mit Windows habt ihr nichts hier in der Leistungsklasse? </Q>	Jein, das ist dann wieder ein zu hoher Sprung. Das ist dann eine viel zu große Differenz zwischen der Grafikkarte von dem iMac und von dem Samsung.
00_34	Gibt es Alternativen? Gibt es eine preiswertere Alternative? Gibt es eine technische Alternative?	
00_37	Welche Alternativen gibt es zu Apple-Produkten?	
Advantage /Disadvantage		

v5_1	<Q>Und was ist besser, welche Hardware? </Q>	HTC Geräte laufen grundsätzlich auf den Androidsystemen, das ist immer ein guter Support für Sie. Android bringt ständig Updates raus, sofern es erforderlich ist. Samsung Geräte sind auch mit Android unterwegs. Beiden laufen mit Android. Vom Betriebssystem, vom Ablauf, von der Menüführung her sind sie relativ ähnlich.
v5_4	<Q>Welches ist da besser? </Q>	Hier sind Sie mit dem Samsung bei 370 Stunden Standby und 7,5 Stunden Internetnutzung, beim HTC ist es sogar weniger mit der Internetnutzung. Da sind Sie bei 6 Stunden nur und das Standby ist auch deutlich geringer mit 250 Stunden. Da sind Sie mit dem Samsung auf jeden Fall besser bedient, als mit dem HTC.
00_38	Was sind die Vor- und Nachteile des Produkts?	
Additional Services		
v10_9	<Q>Und eine Aktualisierung dazu? </Q>	Alle zwei Monate kommt ein Update. Das Gerät müssten Sie dann am PC anschließen, das installiert sich selbst.
00_1	Gibt es ein passendes Vertragspaket zu dem Produkt?	
00_2	Kann man das Produkt versichern lassen?	
00_4	Kann man die Garantie des Produkts verlängern?	
00_8	Wie lange ist die Lieferzeit?	
00_13	Gibt es Finanzierungsangebote?	
00_43	Welchen Service bieten Sie Kunden? (After Sales)	
00_44	Warum sollte ich das Produkt bei Ihnen kaufen?	
00_48	Welche Zusatzleistungen sind dabei?	
00_56	Gibt es spezielle Garantiepakete?	
00_60	Wie oft wird das Kartenmaterial/die Software aktualisiert?	
00_67	Gibt es einen Gutschein für Apps beim Kauf?	

Costs of Additional Services		
V2_4	<Q>Was kostet denn so ein Staumelder dann im Monat? </Q>	Das ist im Preis mit drin. Da entstehen für Sie keine weiteren Kosten.
V2_5	<Q>Was kostet das denn extra? </Q>	Das ist im Preis mit drin. Da entstehen für Sie keine weiteren Kosten.
V2_6	<Q>Ja also muss ich da keine Sim-Karte oder sowas oder irgendwie noch, noch reinmachen? </Q>	Nein das ist im Gerät mit drin.
V10_7	<Q>Das heißt, also hier entstehen mir nach dem Kauf keine zusätzlichen Kosten? </Q>	Nein, überhaupt nichts.
00_19	Ist die Aktualisierung der Software kostenpflichtig?	
Existence of Product Feature		
V2_1	<Q>Hat das <Navigationsgerät> dann überhaupt keine Landstraßen drin?</Q>	*** keine spezifische Antwort ***
V2_3	<Q>Und die haben auch beide so ein Staumelder drin, oder?</Q>	Soweit ich weiß ist der Staumelder in beiden drin, aber da nur für Deutschland und hier auch für andere Länder.
V2_10	<Q>Ja und sonst hat das neue, also es hat wirklich nur neue Karten?</Q>	Es läuft natürlich schneller, die Karten werden schneller abgerufen so zu sagen und man hat dann noch mehrere Einstellungsmöglichkeiten.
V3_1	Hat das Macbook einen Touchscreen, sodass ich damit zeichnen kann?	Nein einen Touchscreen hat das MacBook Pro nicht.
Difference		
V2_2	<Q>Und was ist jetzt der Unterschied zwischen den beiden Beckergeräten? </Q>	Also bei dem Günstigeren, sind keine ausländischen Straßen mit drin, sondern nur deutsche Autobahnen und Bundesstraßen und beim Becker Traffic Assist, da haben Sie den Vorteil, dass Sie alle möglichen Straßen in Europa und im weiteren Ausland problemlos nutzen können.
V2_11	<Q>Und sonst ist es <das Produkt> dasselbe Modell? </Q>	Also der Becker Traffic Assist 7928 läuft natürlich schneller, die Karten werden schneller abgerufen so zu sagen und man hat dann noch mehrere Einstellungsmöglichkeiten.
V2_12	<Q>Das neue <Produkt> hat dann auch dieselbe	Ja, genau da haben Sie recht.

	Akkulaufzeit ungefähr? </Q>	
V2_13	<Q>Was ist denn der Unterschied zwischen dem Becker Traffic Assist 7928 und dem Handheld zum Beispiel? </Q>	Beim Handheld ist das Problem, das Sie quasi auf externe Navigationsprogramme zugreifen. Beim Becker Traffic Assist 7928 ist das alles mit integriert, wird auch mehr gepflegt. Beim Handheld können Sie sich z. B. vorstellen, dass Sie, ähnlich wie bei GoogleMaps eine Navigation haben. Da kann es dann natürlich vorkommen, dass Sie z. B. in einen Stau geraten, der nicht aktuell ist. Das Becker Gerät würde Sie dann vorwarnen und Ausweichrouten vorschlagen. Sie haben den Vorteil, dass Sie immer aktuelles Kartenmaterial haben.
V3_7	<Q>Aber die nehmen sich preislich auch nicht so viel, oder? </Q>	Die nehmen sich preislich nicht viel, ja.
V4_1	<Q>Und was ist jetzt der Unterschied zu dem Macbook pro, also was kann das besser? </Q>	Das Macbook is generell schneller und leistungsfähiger.
V5_2	<Q> Und gibt es da Unterschiede? </Q>	HTC Geräte laufen grundsätzlich auf den Androidsystemen, das ist immer ein guter Support für Sie. Android bringt ständig Updates raus, sofern es erforderlich ist. Samsung Geräte sind auch mit Android unterwegs. Beiden laufen mit Android. Vom Betriebssystem, vom Ablauf, von der Menüführung her sind sie relativ ähnlich.
V5_6	<Q>Und was ist mit diesem Gerät, das da deutlich preiswerter ist? </Q>	Das Desire ist mit 3,7" das kleinste und mit einem Preis von 115€ das Günstigste, aber die Performance ist natürlich deutlich geringer. Für grundlegende Funktionen wie telefonieren und SMS schreiben ist das völlig ausreichend, aber wenn Sie z. B. Einige Apps installieren wollen kommen Sie mit dem Wildfire wahrscheinlich weiter.
V5_7	<Q>Gibt es da Unterschiede zu den Anderen? </Q>	
V11_3	<Q>Abgesehen von dem iMac, in wie weit ist denn das Samsung, bzw. die zwei Samsungs zu beurteilen für z. B. dann Büroarbeit? </Q>	Büroarbeit ist super, aber wie gesagt es hat halt keine starke Grafikleistung.
V11_4	<Q>Wie unterscheiden die Zwei sich denn? </Q>	Ja, der ist deutlich älter, auch im Prozessor, der hier hat einen schnelleren Prozessor.

V11_9	<Q>Unterschied Samsung Galaxy und iPad Air? </Q>	Ja wie gesagt, wenn sie davon ausgehen, dass Sie zwei Produkte kaufen wollen, dann ist das natürlich super mit der Apple Cloud.
V11_10	<Q>Das gibt sich viel oder? </Q>	Das ist knappe 100€ teurer nochmal.
00_9	Wie ist der genaue Preisunterschied?	
00_24	Sind Apple-Produkte wirklich leistungsstärker als normale PCs?	
00_40	Woher kommt der große Preisunterschied bei Produkt A und B?	
00_63	Was kann das teure Gerät, was die günstigere Variante nicht kann?	
Feature Functionality		
V2_7	<Q>Funktioniert der Staumelder denn auch im Ausland, oder ist das dann wirklich nur in Deutschland?</Q>	Der funktioniert überall.
V3_13	<Q>Aber ich kann ja nicht das iPad als Bildschirm auf dem MacBook benutzen, oder?</Q>	Theoretisch ist das möglich.
V3_17	<Q>Also damit kann ich nicht im Zug arbeiten oder das dann so benutzen?</Q>	Nein, mobiles Web hat es nicht. Da gibt es auch noch zusätzliche Verträge, die man sich da ansehen kann. Da kann ich Ihnen auch noch etwas empfehlen, wenn Sie möchten.
V10_4	<Q>Und die Möglichkeit, die im Auto anzuschließen ist gegeben? </Q>	Ja, genau.
V11_1	<Q>Aber laufen dann die Sachen auch auf Apple oder ist das ein Unterschied? </Q>	Apple ist da super angepasst.
V11_14	<Q>Schafft das das? </Q>	Das MacBook Pro auf jeden Fall, ja.
V12_2	<Q>Ja, Whatsapp geht da wahrscheinlich nicht oder? </Q>	Nein, da geht gar nichts.
Product Extension		
V2_9	<Q>Kann ich aber auch für das <Produkt> dann noch zukaufen?</Q>	Weitere Karten. Das könnten Sie theoretisch auch. Ja, das wäre kein Problem.

V3_2	<Q>Aber es gibt doch auch so Stifte dafür <für das Produkt>?</Q>	Genau, wenn man so einen Stift hat, das hätte ich Ihnen dann auch noch empfohlen für das iPad Air. Da geht das dann schon besser, aber man hat nicht die 100%ige Kontrolle, wie jetzt mit einer Maus, wenn Sie das bevorzugen.
V3_6	<Q>Das hat ja jetzt so einen Stift, oder was ist das?</Q>	Das ist so ein Stift. Das wird auch empfohlen den zu nutzen, wenn man jetzt nicht nur irgendwas zeichnen möchte, sondern auch ganz normal zum surfen, zum hin und herschalten zwischen den Apps. Da geht das einfach wesentlich schneller von Hand und das Display wird dann nicht so fettig durch die Finger.
00_6	Welches Zubehör ist bei dem Produkt mit dabei?	
00_12	Kann man die Hardware erweitern?	
00_23	Was für Zubehör existiert?	
00_33	Kann das Produkt erweitert werden?	
00_45	Welches Zubehör würden Sie empfehlen?	
Product Feature Value		
V3_4	<Q>Oder sind die <Produkte> alle zu langsam?</Q>	Es gibt natürlich Alternativen zu den Apple Produkten, allerdings sind die dann nicht so leistungsstark. Also wenn Sie jetzt wirklich höhere Grafikprozesse oder Grafiken erstellen, machen wollen, wenn das in Ihrem Beruf notwendig ist, dann würde ich Ihnen echt das MacBook pro empfehlen, weil da sind Sie vorne mit dabei. Wenn Sie jetzt hier eher die günstigere Variante wählen wollen, dann ist das Samsung Serie 5 Ihre Wahl, wobei bei Ihm, wobei er ist so ziemlich in allem ein bisschen schlechter.
V3_9	<Q>Und ist der Bildschirm dann da auch groß genug?</Q>	Da brauchen Sie nicht einen 19". Da reichen auch die 16".
V3_11	<Q>Und was kostet das MacBook?</Q>	Das MacBook pro 1 kostet 1800€ und das iPad sind 480. Das wären dann 2280 € zusammen.
V3_16	<Q>Aber das hat kein mobiles Internet, oder?</Q>	Nein mobiles Web hat es nicht. Da gibt es aber noch zusätzliche Verträge, die man sich ansehen kann.

V4_2	<Q>Wie lange ist denn die Akkulaufzeit jetzt genau?</Q>	Also die Akkulaufzeit beim ersten Gerät beträgt 6,3 Stunden und beim zweiten Gerät sind es 6,5.
V5_3	<Q>Und von der Akkulaufzeit? </Q>	Also hier beim Samsung sind Sie mit dem Standby bei 370 Stunden und 7,5 Stunden Internetnutzung und beim HTC ist es sogar weniger mit der Internetnutzung. Da sind Sie bei 6 Stunden nur und das Standby ist auch deutlich geringer mit 250 Stunden.
V8_1	<Q> Das ist ein 15", oder? </Q>	Genau, es ist sogar größer.
V8_2	<Q>Und Windows 8 ist da drauf installiert? </Q>	Genau.
V8_4	<Q>Wie groß ist das? </Q>	Das hier ist ein Ausstellungsmodell, das habe ich jetzt nur ohne Verpackung da. Kann ich Ihnen jetzt so nicht sagen.
V8_5	<Q>Wie schwer ist das denn? </Q>	Sie kommen mit dem Gerät auf ungefähr 1,5 Kg.
V10_1	<Q>Ja wie ist es denn mit den aktuellen Verkehrsinformationen? </Q>	Ja die sind hier natürlich besser, was sich natürlich auch wieder etwas im Preis niederschlägt. Das hier kostet 100€ mehr und das hat auch einen höheren Speicher, also das kann auch schneller auf die Daten zugreifen.
V10_2	<Q>Also die Umgebungsinformationen? </Q>	Ja, genau hier sind halt wie gesagt nur Bundesstraßen und Autobahnen.
V10_6	<Q>Darf ich mal die Produktinformationen gucken? </Q>	Ja klar.
V10_8	<Q>Wie ist das mit dem Kartenmaterial? </Q>	Das ist schon draufgespielt.
V11_2	<Q>Macbooks sind ziemlich teuer oder? </Q>	Genau die sind ziemlich teuer, aber wie gesagt die sind, wenn Sie etwas Mobiles wollen, dann brauchen Sie eigentlich mit dem Samsung hier gar nicht erst anfangen.
V11_6	<Q>Wie ist die Akkulaufzeit? </Q>	Die ist bei den Apple Produkten. Kommt drauf an wie viele Funktionen Sie natürlich nutzen. Wenn Sie jetzt im Internet surfen und dann noch gleichzeitig schreiben, dann ist schon ein hoher Verbrauch.
00_3	Wie ist die Lebensdauer des Produkts?	
00_5	Wie viele Jahre Garantie hat das Produkt?	
00_7	Wie lange hält der Akku?	
00_16	Welche Betriebssystem-Version wird verwendet? Welches Betriebssystem ist installiert?	

00_17	Welche Marke hat das Produkt?	
00_21	Welche Software ist installiert?	
00_22	Wie sind die Garantieleistungen?	
00_42	Wie schwer ist das Produkt?	
00_55	Wie ist der Stromverbrauch?	
00_65	Wie ist die Rechenleistung?	
00_66	Wie hoch ist die Auflösung des Displays?	
Opinion		
V3_8	<Q>Also was würden Sie empfehlen? </Q>	Da Sie ja gesagt haben, dass Sie so Grafikanwendungen machen möchten, würde ich Ihnen schon das MacBook pro und das iPad air zusammen empfehlen. Das liegt locker in Ihrem Budget dann auch mit drin, wenn ich das weiß. Ja, das wäre meine Empfehlung.
V12_1	<Q>Aber Samsung ist doch keine schlechte Firma oder? </Q>	Nein, natürlich nicht, aber auch was Speicherplatz angeht, was den Prozessor angeht.
00_15	Haben Sie Erfahrungen mit den Produkten?	
00_25	Welches Smartphone würden Sie an meiner Stelle verwenden?	
00_27	Welches SmartPhone hatte bis jetzt die beste Resonanz?	
00_28	Wie ist Ihre persönliche Meinung zu dem Produkt?	
00_49	Wie sind Ihre Erfahrungen mit den verschiedenen Herstellern?	
00_52	Welches Produkt verwenden Sie?	
00_53	Waren Sie mit Ihren bisherigen Produkten zufrieden?	
00_57	Wie wäre Ihre persönliche Empfehlung?	
00_68	Gibt es bekannte Probleme mit diesem Produkt?	
Product Variants		

V3_12	<Q>Gibt es da verschiedene Ausstattungen von dem MacBook?</Q>	Von dem MacBook da gibt es auch verschiedene Ausstattungen. Es gibt noch das MacBook pro 2, das hat wie gesagt eine schwächere Akkulaufzeit, die Hälfte an Arbeitsspeicher und auch einen schwächeren Prozessor und wie gesagt, da geht das dann auch alles nicht so schnell, aber wenn man, wenn das jetzt nicht das oberste Kriterium ist, dann können Sie darauf ausweichen, aber wie gesagt, mit dem MacBook pro 1 sind Sie dann vorne mit dabei.
V3_15	<Q>Das <Produkt> gibt es wahrscheinlich noch mit mehreren Speicherversionen?</Q>	Ja genau. Mit 16 GB kommen die meisten dann auch mehr als gut aus.
Bundle Price		
V3_18	Was war das zusammen?	2280 wären das insgesamt.
00_20	Gibt es Rabatte auf Bündelkäufe?	
Discount		
V3_19	<Q>Da gibt es keinen Rabatt, wenn man die beiden <Produkte> kauft, oder?</Q>	*** keine spezifische Antwort ***
00_11	Gibt es Rabatte? Gibt es einen Preisnachlass?	
00_59	Ist da am Preis noch was zu machen?	
Product Functionality		
V8_3	<Q>Aber spielen kann ich auf denen allen nicht?</Q>	Sie können mit den Geräten schon spielen. Also Sie können entsprechende Spiele auch in entsprechenden Stores. Also Sie können jetzt nicht anfangen große, graphische ...
V11_5	<Q>Kann ich damit gut Office Anwendungen bearbeiten mit Tablets?</Q>	Ja das funktioniert super.
V11_13	<Q>Wie ist es mit dem Macbook Pro zu „zocken“?</Q>	Das geht mit dem MacBook Pro auf jeden Fall.
Reviews		
00_18	Gibt es Rezensionen von anderen Kunden?	
00_51	Gibt es neutrale Testberichte?	

Product Demonstration		
00_31	Könnten Sie das Gerät einmal vorführen?	
00_46	Kann ich das Produkt ausprobieren?	
00_64	Darf ich das mal auspacken und ausprobieren?	
Online Offer		
00_36	Wo kann ich das Produkt online erwerben/bestellen?	

Appendix H – Überblick Frage-Schemata

Die 39 Frage-Schemata sind 10 Kategorien domänenspezifischer, kommunikativer Funktionen (CF-Kat) zugeordnet.

Legende:	[PR]= Pronoun [ART]= Article [VP]= Verbal phrase [V]= Verb [CON]= Constituent [NP]= Noun phrase [N]= Noun [DET]= Determiner [ADJ]= Adjective [SYM]= Symbol	/ {} = OR ^P = Plural Dom.* = Domain items
-----------------	---	--

CF-Kat: Description - Up to date

Name:	UpToDate_Innovativeness
Communicative function:	Up to date - Innovativeness
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Ist] [N: Dom.ProductName] [ART: das] [ADJ: aktuellste / neueste] [N: Modell]
Example:	Ist Samsung Galaxy S4 das aktuellste Modell?

Name:	UpToDate_Innovativeness_Feature
Communicative function:	Up to date - Innovativeness
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Hat / Verfügt] [N: Dom.ProductName] [DET: über] [ADJ: aktuellste] [N: Technologien]
Example:	Verfügt Samsung Galaxy S4 über aktuellste Technologien?

Name:	UpToDate_Innovativeness_Survey
Communicative function:	Up to date - Innovativeness
Constraints:	Product in focus selected; domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Gibt es] [ADJ: aktuellere / neuere] [N: Modelle]
Example:	Gibt es aktuellere Modelle?

Name:	UpToDate_New_Product
Communicative function:	Up to date - New product
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welche] [ADJ: neuen / aktuellen] [N: Produkte / <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [VP: gibt es]
Example:	Welche neuen Smartphones gibt es?

CF-Kat: Description - Survey

Name:	Survey_Average
Communicative function:	Survey - Average
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welchen] [N: Preis] [V: haben] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [ADJ: durchschnittlich]
Example:	Welchen Preis haben Smartphones durchschnittlich?

Name:	Survey_NumberOfProducts
Communicative function:	Survey - Number of products
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wieviele / Welche] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [V: haben] [ART: die] [N: Eigenschaft] [SYM: :] [N: <i>Dom.ProductProperty</i>] [N: <i>Dom.ProductPropertyValue</i>]
Example:	Welche Smartphones haben die Eigenschaft: Standby-Dauer 48h?

Name:	Survey_NumberOfProperties
Communicative function:	Survey - Number of properties
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welche] [N: <i>Dom.ProductProperty</i> ^P] [VP: gibt es] [DET: bei] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P]
Example:	Welche Farben gibt es bei Tablets?

Name:	Survey_Price_Frame
Communicative function:	Survey - Price
Constraints:	Domain item available
Focus:	PriceFrame.HIGH; PriceFrame.LOW; PriceFrame.MIDDLE
Pattern:	[PR: Welche] [N: Produkte / <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [VP: gibt es] [CONST: in der] [ADJ: ^{PriceFrame.LOW} unteren / ^{PriceFrame.MIDDLE} mittleren / ^{PriceFrame.HIGH} höheren] [N: Preiskategorie]
Example:	Welche Tablets gibt es in der unteren Preiskategorie?

Name:	Survey_Price_Level
Communicative function:	Survey - Price
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Ab welchem] [CONST: Preis] [VP: bekommt man] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P]
Example:	Ab welchem Preis bekommt man Tablets?

Name:	Survey_Price_Quality
Communicative function:	Survey - Price
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welches] [N: <i>Dom.ProductCategory</i>] {[V: hat] [CONST: die meisten] [N: Funktionen] / [CONST: hat das beste] [N: Preis-Leistungsverhältnis]}
Example:	Welches Tablet hat das beste Preis-Leistungsverhältnis?

Name:	Survey_Product_Category
Communicative function:	Survey - Product category
Constraints:	Product or product category in focus selected; domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Gibt es] [DET: noch] [DET: andere / weitere] [N: Produkte / <i>Dom.ProductCategory</i> ^P]
Example:	Gibt es noch andere Tablets?

CF-Kat: Description - Decision

Name:	Decision_Comparison
Communicative function:	Decision - Comparison
Constraints:	Product in focus selected; domain item available
Focus:	Comparison.CHEAPER; Comparison.LARGER; Comparison.LIGHTER; Comparison.SMALLER
Pattern:	[PR: Gibt es] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [ADJ: <small>Comparison.SMALLER</small> kleiner / <small>Comparison.LARGER</small> größer / <small>Comparison.LIGHTER</small> leichter / <small>Comparison.CHEAPER</small> preiswerter]
Example:	Gibt es Smartphones kleiner?

Name:	Decision_Existence
Communicative function:	Decision - Existence
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Gibt es] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [CONST: mit der Eigenschaft] [N: <i>Dom.ProductProperty</i>] [N: <i>Dom.ProductPropertyValue</i>]
Example:	Gibt es Smartphones mit der Eigenschaft Farbe Pink?

Name:	Decision_Feature
Communicative function:	Decision - Feature
Constraints:	Domain item available; product properties relevant for product
Focus:	-
Pattern:	[PR: Hat] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [ART: die] [N: Eigenschaft] [N: <i>Dom.ProductProperty</i>] [N: <i>Dom.ProductPropertyValue</i>]
Example:	Hat Samsung Galaxy S4 die Eigenschaft Farbe Pink?

CF-Kat: Description - Information

Name:	Information_Demonstration
Communicative function:	Information - Demonstration
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Kann] [DET: man] {[ART: das] [N: Produkt] [N: Dom.ProductName] / [N: Dom.ProductName]} [V: ausprobieren]
Example:	Kann Samsung Galaxy S4 ausprobieren?

Name:	Information_Extension
Communicative function:	Information - Extension
Constraints:	Product in focus selected; domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welches] [N: Zubehör] {[V: existiert] / [VP: gibt es / ist zu empfehlen / ist dabei / kann man zukaufen]}
Example:	Welches Zubehör existiert?

Name:	Information_Feature
Communicative function:	Information - Feature
Constraints:	Product in focus selected; domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welche] [N: Dom.ProductProperty] {[V: hat] [N: Dom.ProductName] / [V: wird] [V: verwendet]}
Example:	Welche Funktechnologie hat Samsung Galaxy S4?

Name:	Information_Person
Communicative function:	Information - Person
Constraints:	Product in focus selected; domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wer] [V: ist] [ART: der] [N: Hersteller]
Example:	Wer ist der Hersteller?

Name:	Information_Price
Communicative function:	Information - Price
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wieviel / Was] [V: kostet] [N: <i>Dom.ProductName</i>]
Example:	Wieviel kostet Samsung Galaxy S4?

CF-Kat: Alternatives

Name:	Alternatives_Advantage
Communicative function:	Alternatives - Advantage
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welches] [N: Produkt] [V: ist] [ADJ: besser] [DET: als] [N: <i>Dom.ProductName</i>]
Example:	Welches Produkt ist besser als Samsung Galaxy S4?

Name:	Alternatives_Advantage_Survey
Communicative function:	Alternatives - Advantage
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welche] [N: Vorteile] [V: bietet] [N: <i>Dom.ProductName</i>]
Example:	Welche Vorteile bietet Samsung Galaxy S4?

Name:	Alternatives_Survey
Communicative function:	Alternatives - Survey
Constraints:	Product in focus selected; domain item available
Focus:	-
Pattern:	{[PR: Gibt es] [N: Alternativen] / [PR: Welche] [N: Alternativen][VP: gibt es]}
Example:	Welche Alternativen gibt es?

Name:	Alternatives_Variants
Communicative function:	Alternatives - Variants
Constraints:	Product in focus selected; domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Gibt es] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: in] [DET: verschiedenen] [N: Varianten]
Example:	Gibt es Samsung Galaxy S4 in verschiedenen Varianten?

CF-Kat: Comparison

Name:	Comparison_Difference
Communicative function:	Comparison - Difference
Constraints:	Domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wie] [VP: unterscheiden sich] {[N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] / [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: und] [N: <i>Dom.ProductName</i>]}
Example:	Wie unterscheiden sich Samsung Galaxy S4 und iPhone 5S?

Name:	Comparison_Difference_Feature
Communicative function:	Comparison - Difference
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wie] [VP: unterscheiden sich] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [DET: hinsichtlich] [NP: der Eigenschaft] [N: <i>Dom.ProductProperty</i>]
Example:	Wie unterscheiden sich Smartphones hinsichtlich der Eigenschaft Standby-Dauer?

Name:	Comparison_Difference_Survey
Communicative function:	Comparison - Difference
Constraints:	Domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Gibt es] [DET: einen] [N: Unterschied] [DET: zwischen] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: und] [N: <i>Dom.ProductName</i>]

Example:	Gibt es einen Unterschied zwischen Samsung Galaxy S4 und iPhone 5S?
----------	---

Name:	Comparison_Equity
Communicative function:	Comparison - Equity
Constraints:	Domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Sind] [N: Dom.ProductName] [DET: und] [N: Dom.ProductName] [ADJ: gleich]
Example:	Sind Samsung Galaxy S4 und iPhone 5S gleich?

CF-Kat: Definition

Name:	Definition_Functionality
Communicative function:	Definition - Functionality
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wie] [V: funktioniert] [N: Dom.ProductName]
Example:	Wie funktioniert Samsung Galaxy S4?

Name:	Definition_Usage
Communicative function:	Definition - Functionality
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wie] {[VP: verwendet man] [N: Dom.ProductName] / [VP: kann man] [N: Dom.ProductName] [V: verwenden]}
Example:	Wie verwendet man Samsung Galaxy S4?

CF-Kat: Emotion

Name:	Emotion_Opinion
Communicative function:	Emotion - Opinion
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welches] [N: <i>Dom.ProductCategory</i>] {[V: ist] [CONST: besonders empfehlenswert] / [V: hat] [ART: die] [ADJ: beste] [N: Kundenresonanz]}
Example:	Welches Tablet ist besonders empfehlenswert?

Name:	Emotion_User_Preferences
Communicative function:	Emotion - User preferences
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welche] [N: Produkte / <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [V: passen] [DET: zu] [DET: mir]
Example:	Welche Tablets passen zu mir?

CF-Kat: Validation

Name:	Validation_External_Offer
Communicative function:	Validation - External offer
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welche] [N: Angebote] [VP: gibt es] [DET: für] [N: <i>Dom.ProductName</i>]
Example:	Welche Angebote gibt es für Samsung Galaxy S4?

Name:	Validation_Online_Shop
Communicative function:	Validation - External offer
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wo] [VP: kann man] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [V: bestellen]
Example:	Wo kann man Samsung Galaxy Tab S4 bestellen?

Name:	Validation_External_Review
Communicative function:	Validation - External review
Constraints:	Domain item available
Focus:	-
Pattern:	[PR: Gibt es] [N: Rezensionen / Testberichte] [DET: zu] [N: <i>Dom.ProductName</i>]
Example:	Gibt es Testberichte zu Samsung Galaxy Tab S4?

CF-Kat: Additive Product

Name:	Additive_Product_Matching_Survey
Communicative function:	Additive_Product - Matching
Constraints:	Product in focus selected; domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Welches] [N: Produkt] [V: passt] [DET: dazu]
Example:	Welches Produkt passt dazu?

Name:	Additive_Product_Matching_Decision
Communicative function:	Additive_Product - Matching
Constraints:	Domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Passt] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: zu] [N: <i>Dom.ProductName</i>]
Example:	Passt Samsung Galaxy S4 zu Apple iPad Air?

Name:	Additive_Product_Discount
Communicative function:	Additive_Product - Discount
Constraints:	Domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Gibt es] [N: Rabatt] [CONST: auf einen Kauf von] [N: <i>Dom.ProductName</i>] { / [DET: und] [N: <i>Dom.ProductName</i>] }
Example:	Gibt es Rabatt auf einen Kauf von Samsung Galaxy S4?

Name:	Additive_Product_Bundle_Price
Communicative function:	Additive_Product - Bundle price
Constraints:	Domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wie] [ADJ: hoch] [V: ist] [VP: der Bündelpreis] [DET: für] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: und] [N: <i>Dom.ProductName</i>]
Example:	Wie hoch ist der Bündelpreis für Samsung Galaxy S4 und Apple iPad Air?

Name:	Additive_Product_Bundle_Price_Amount
Communicative function:	Additive_Product - Bundle price
Constraints:	Product in focus selected; domain item available; non-redundant combination of products
Focus:	-
Pattern:	[PR: Wieviel] [VP: kostet es] [CONST: wenn man] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [VP: dazu kauft]
Example:	Wieviel kostet es wenn man Apple iPad Air dazu kauft?

Appendix I – 33 Antwort-Schemata in alphabetischer Reihenfolge

Legende:	[PR]= Pronoun [ART]= Article [VP]= Verbal phrase [V]= Verb [CON]= Constituent [NP]= Noun phrase [N]= Noun [DET]= Determiner [ADJ]= Adjective [SYM]= Symbol [NUM] = Number [URL] = URL [PIC] = Picture ^P = Plural	/ {} = OR Dom.* = Domain item
-----------------	--	----------------------------------

Name:	Additive_Product_Bundle_Price
Communicative function:	Additive_Product_Bundle_Price
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available; non-redundant combination of products; calculation of bundle price
Pattern:	[NP: Die Produkte] [N: Dom.ProductName] [DET: und] [N: Dom.ProductName] [CONST: kosten im Bündel nur] [NUM: Dom.Price.Bundle] [SYM: .]
Example:	Die Produkte Samsung Galaxy S4 und Apple iPad Air kosten im Bündel nur 949.00 EUR.

Name:	Additive_Product_Discount
Communicative function:	Additive_Product_Discount
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: Auf das Produkt] [N: Dom.ProductName] [VP: gibt es] [CONST: einen Rabatt von] [N: Dom.ProductDiscount] [SYM: .]
Example:	Auf das Produkt Samsung Galaxy S4 gibt es einen Rabatt von 10%.

Name:	Additive_Product_Matching_Decision
Communicative function:	Additive_Product_Matching_Decision
Focus:	Matching.POSITIVE; Matching.NEGATIVE
Constraints:	Information about product features available; non-redundant combination of products; calculation of matching decision for setting focus
Pattern:	[Det: Ja / Nein] [SYM: ,] [N: Dom.ProductName] { _{Matching.POSITIVE} [V: passt] / _{Matching.NEGATIVE} [V: passt] [DET: nicht]} [DET: zu] [N: Dom.ProductName] [SYM: .]
Example:	Ja, Samsung Galaxy S4 passt zu Apple iPad Air.

Name:	Additive_Product_Matching_Survey
Communicative function:	Additive_Product_Matching_Survey
Focus:	Matching.PRODUCT
Constraints:	Information about product features available; non-redundant combination of products; calculation of list of matching products
Pattern:	[N: Dom.ProductName] [CONST: passt sehr gut zu] { _{Matching.PRODUCT} NP: Dom.List.ProductName] [SYM: .]
Example:	Samsung Galaxy S4 passt sehr gut zu Apple iPad Air und SanDisk Sansa Clip Zip.

Name:	Alternatives_Advantage
Communicative function:	Alternatives_Advantage
Focus:	Advantage.INNOVATIVENESS; Advantage.PRICE; Advantage.FEATURES
Constraints:	Information about product features available; calculation of advantage decision for setting focus
Pattern:	[CONST: Das kommt auf die Bedürfnisse des Nutzers an] [SYM: .] [CONST: Zum Beispiel] [SYM: ,] [N: Dom.ProductName] { _{Advantage.INNOVATIVENESS} [V: ist] [ADJ: neuer] [CONST: und verfügt deshalb in einigen Bereichen über aktuellere Technologien.] / _{Advantage.PRICE & Advantage.FEATURES} [CONST: bietet Vorteile] [DET: hinsichtlich] { _{Advantage.PRICE} [NP: des Preises] [DET: von] [NUM: Dom.ProductPrice] / _{Advantage.FEATURES} [DET: seiner] [N: Eigenschaften] [SYM: () [DET: z.B.]

	<pre>[N: Dom.ProductProperty] [SYM: :] [N: Dom.ProductPropertyValue] [SYM:)] } [CONST: im Vergleich zu anderen Produkten in dieser Kategorie] } [SYM: .]</pre>
Example:	Das kommt auf die Bedürfnisse des Nutzers an. Zum Beispiel, Samsung Galaxy S4 bietet Vorteile hinsichtlich des Preises von 349.00 EUR im Vergleich zu anderen Produkten in dieser Kategorie.

Name:	Alternatives_Advantage_Survey
Communicative function:	Alternatives_Advantage_Survey
Focus:	Advantage.PRICE; Advantage.FEATURES
Constraints:	Information about product features available; calculation of advantage decision for setting focus
Pattern:	<pre>[N: Dom.ProductName] [CONST: bietet Vorteile] [DET: hinsichtlich] { Advantage.PRICE } [NP: des Preises] [DET: von] [NUM: Dom.ProductPrice] / Advantage.FEATURES [DET: seiner] [N: Eigenschaften] [SYM: ()] [DET: z.B.] [N: Dom.ProductProperty] [SYM: :] [N: Dom.ProductPropertyValue] [SYM:)] } [CONST: im Vergleich zu anderen Produkten in dieser Kategorie] } [SYM: .]</pre>
Example:	Samsung Galaxy S4 bietet Vorteile hinsichtlich seiner Eigenschaften (z.B. Standbydauer: 48h) im Vergleich zu anderen Produkten in dieser Kategorie.

Name:	Alternatives_Survey
Communicative function:	Alternatives_Survey
Focus:	Alternatives.PRODUCT
Constraints:	Information about product features available; non-redundant combination of products; calculation of list of alternative products
Pattern:	<pre>[DET: Zu] [N: Dom.ProductName] [CONST: gibt es folgende Alternativen] [SYM: :] [Alternatives.PRODUCT NP: Dom.List.ProductName] [SYM: .]</pre>
Example:	Zu Samsung Galaxy S4 gibt es folgende Alternativen: Apple iPhone 6 und HTC One.

Name:	Alternatives_Variants
Communicative function:	Alternatives_Variants
Focus:	Alternatives.PRODUCT
Constraints:	Information about product features and external offer available
Pattern:	[N: <i>Dom.ProductName</i>] [CONST: gibt es in verschiedenen Varianten, die z.B. über den Online-Shop von] [N: <i>Dom.ProductOffer</i>] [VP: bezogen werden können] [SYM: .]
Example:	Samsung Galaxy S4 gibt es in verschiedenen Varianten, die z.B. über den Online-Shop von Amazon bezogen werden können.

Name:	Comparison_Difference
Communicative function:	Comparison_Difference
Focus:	Difference.NEGATIVE; Difference.POSITIVE
Constraints:	Information about product features available; calculation of decision
Pattern:	[NP: Die Produkte] [VP: unterscheiden sich] { ^{Difference.NEGATIVE} [DET: nicht] / ^{Difference.POSITIVE} [DET: nicht] [ART: der] [^{Difference.POSITIVE} NP: <i>Dom.List.ProductProperty^P</i>]} [SYM: .]
Example:	Die Produkte unterscheiden sich hinsichtlich der Speicherkapazitäten und Betriebssysteme.

Name:	Comparison_Difference_Feature
Communicative function:	Comparison_Difference_Feature
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[DET: Folgende] [N: <i>Dom.ProductProperty^P</i>] [V: sind] [DET: bei] [N: <i>Dom.ProductCategory^P</i>] [DET: vorhanden] [SYM: :] [NP: <i>Dom.List.ProductPropertyValue</i>] [SYM: .]
Example:	Folgende Speicherkapazitäten sind bei Tablets vorhanden: 32GB, 64GB, 128GB.

Name:	Decision_Existence
Communicative function:	Decision_Existence
Focus:	Existence.POSITIVE; Existence.NEGATIVE
Constraints:	Information about product features available; calculation of decision
Pattern:	{ ^{Existence.NEGATIVE} [CONST: Es konnten keine Produkte mit dieser Eigenschaft gefunden werden] / ^{Existence.POSITIVE} [DET: Folgende] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^F] [CONST: erfüllen die Eigenschaft] [SYM: :] [^{Existence.POSITIVE} NP: <i>Dom.List.ProductName</i>] } [SYM: .]
Example:	Folgende Tablets erfüllen die Eigenschaft: Apple iPad Air.

Name:	Decision_Feature
Communicative function:	Decision_Feature
Focus:	Decision.POSITIVE; Decision.NEGATIVE
Constraints:	Information about product features available; calculation of decision
Pattern:	{ ^{Decision.NEGATIVE} [DET: Nein] [SYM: ,] [CONST: das Produkt verfügt] [DET: nicht] [CONST: über diese Eigenschaft] / ^{Decision.POSITIVE} [DET: Ja] [SYM: ,] [CONST: das Produkt verfügt] [CONST: über diese Eigenschaft] } [SYM: .]
Example:	Nein, das Produkt verfügt nicht über diese Eigenschaft.

Name:	Definition_Functionality
Communicative function:	Definition_Functionality
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[N: <i>Dom.ProductManufacturer</i>] [CONST: beschreibt die Funktionsweise des Produktes folgendermaßen] [SYM: :]

	[NP: <i>Dom.ProductDescription</i>]
Example:	Apple beschreibt die Funktionsweise des Produktes folgendermaßen: Für die unglaublich flache Silhouette des iPad Air 2 haben wir zuerst das Retina Display neu designt und aus drei Schichten eine gemacht. So wurde das Display nicht nur dünner, sondern auch besser - mit höherem Kontrast und lebendigeren Farben. Dann haben wir eine entspiegelnde Beschichtung hinzugefügt, die das iPad Air 2 Display zum reflexionsärmsten aller Tablets weltweit macht.

Name:	Elaboration_Link
Communicative function:	Elaboration_Link
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[URL: <i>Dom.List.ProductLink</i>]
Example:	http://www.apple.com/de/ipad-air-2/

Name:	Elaboration_Photo
Communicative function:	Elaboration_Photo
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[PIC: <i>Dom.List.ProductPicture</i>]
Example:	

Name:	Emotion_Opinion
Communicative function:	Emotion_Opinion
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: Besonders stark nachgefragt wird] [ADJ: aktuell] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: von] [N: <i>Dom.ProductManufacturer</i>] [SYM: .] [CONST: Aufgrund seines] [N: Preis-Leistungsverhältnisses] [CONST: ist das Produkt in jedem Fall empfehlenswert] [SYM: .]
Example:	Besonders stark nachgefragt wird aktuell das Samsung Galaxy S4. Aufgrund seines Preis-Leistungsverhältnisses ist das Produkt in jedem Fall empfehlenswert.

Name:	Emotion_User_Preferences
Communicative function:	Emotion_User_Preferences
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: Wie wäre es mit folgendem] [N: <i>Dom.ProductCategory</i>] [SYM: ?] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: von] [N: <i>Dom.ProductManufacturer</i>] [SYM: .]
Example:	Wie wäre es mit folgendem Smartphone? Galaxy S4 von Samsung.

Name:	Information_Demo
Communicative function:	Information_Demo
Focus:	-
Constraints:	Information about nearby shops and availability of products required
Pattern:	[CONST: Das Produkt kann im] [N: <i>Dom.Location</i>] [CONST: einmal ausprobiert werden] [SYM: .]
Example:	Das Produkt kann im TechNick Fachmarkt in Saarbrücken einmal ausprobiert werden.

Name:	Information_Extension
Communicative function:	Information_Extension
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: Das Produkt kann durch diverses Zubehör erweitert werden] [SYM: ,] [DET: z.B.] [NP: <i>Dom.ProductExtension</i>] [SYM: .]
Example:	Das Produkt kann durch diverses Zubehör erweitert werden, z.B. Ohrhörer von Philips.

Name:	Information_Feature
Communicative function:	Information_Feature
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[N: <i>Dom.ProductManufacturer</i>] [CONST: gibt bei der Eigenschaft] [N: <i>Dom.ProductProperty</i>] [CONST: des Produktes folgende Werte an] [SYM: :] [N: <i>Dom.ProductPropertyValue</i>] [SYM: .]
Example:	Apple gibt bei der Eigenschaft Speicherkapazität des Produktes folgende Werte an: 128 GB.

Name:	Information_Person
Communicative function:	Information_Person
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[NP: Der Hersteller] [DET: von] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [V: ist] [N: <i>Dom.ProductManufacturer</i>] [SYM: .]
Example:	Der Hersteller von iPad Air 2 ist Apple.

Name:	Information_Price
Communicative function:	Information_Price
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[N: <i>Dom.ProductName</i>] [V: kostet] [NUM: <i>Dom.ProductPrice</i>] [SYM: .]
Example:	iPad Air 2 kostet 649.00 EUR.

Name:	Survey_Average
Communicative function:	Survey_Average
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available; calculation of average price
Pattern:	[N: <i>Dom.ProductCategory^P</i>] [CONST: kosten durchschnittlich] [NUM: <i>Dom.Price.Average</i>] [SYM: .]
Example:	Tablets kosten durchschnittlich 380.00 EUR.

Name:	Survey_Number_Of_Products
Communicative function:	Survey_Number_Of_Products
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[DET: Folgende] [N: <i>Dom.ProductCategory^P</i>] [CONST: erfüllen die Eigenschaft] [SYM: :] [NP: <i>Dom.List.ProductName</i>] [SYM: .]
Example:	Folgende Tablets erfüllen die Eigenschaft: Apple iPad Air2 und Samsung Galaxy Tab.

Name:	Survey_Number_Of_Properties
Communicative function:	Survey_Number_Of_Properties
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[DET: Folgende] [N: <i>Dom.ProductProperty</i> ^P] [V: sind] [DET: bei] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^P] [DET: vorhanden] [SYM: :] [NP: <i>Dom.List.ProductPropertyValue</i>] [SYM: .]
Example:	Folgende Speicherkapazitäten sind bei Tablets vorhanden: 32GB, 64GB, 128GB.

Name:	Survey_Price_Frame
Communicative function:	Survey_Price_Frame
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: In dieser Preiskategorie bewegen sich folgende Produkte] [SYM: :] [NP: <i>Dom.List.ProductName</i>] [SYM: .]
Example:	In dieser Preiskategorie bewegen sich folgende Produkte: Apple iPad Air2 und Samsung Galaxy Tab.

Name:	Survey_Price_Level
Communicative function:	Survey_Price_Level
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[N: <i>Dom.ProductProperty</i> ^P] [CONST: starten preislich bei] [SYM: :] [NUM: <i>Dom.ProductPrice</i>] [SYM: .]
Example:	Tablets starten preislich bei 199.00 EUR.

Name:	Survey_Price_Quality
Communicative function:	Survey_Price_Quality
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: Das beste] [N: Preis-Leistungsverhältnis] [V: bietet] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: von] [N: <i>Dom.ProductManufacturer</i>] [SYM: .]
Example:	Das beste Preis-Leistungsverhältnis bietet Galaxy S4 von Samsung.

Name:	Survey_Product_Category
Communicative function:	Survey_Product_Category
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: Es gibt noch folgende] [N: <i>Dom.ProductCategory</i> ^F] [SYM: :] [NP: <i>Dom.List.ProductName</i>] [SYM: .]
Example:	Es gibt noch folgende Tablets: Apple iPad Air2 und Samsung Galaxy Tab.

Name:	UpToDate_New_Products
Communicative function:	UpToDate_New_Products
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[CONST: Es gibt diverse aktuelle Modelle von verschiedenen Anbietern] [SYM: .] [CONST: Besonders stark nachgefragt wird] [CONST: im Moment] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [DET: von] [N: <i>Dom.ProductManufacturer</i>] [SYM: .]
Example:	Es gibt diverse aktuelle Modelle von verschiedenen Anbietern. Besonders stark nachgefragt wird im Moment iPad Air 2 von Apple.

Name:	UpToDate_Innovativeness
Communicative function:	UpToDate_Innovativeness
Focus:	UpToDate.POSITIVE; UpToDate.NEGATIVE
Constraints:	Information about product features available; calculation of decision
Pattern:	<pre> { UpToDate.POSITIVE [N: Dom.ProductName] [CONST: ist das aktuellste Modell in der Kategorie] [N: Dom.ProductCategory] [SYM: .] [N: Dom.ProductName] [CONST: hast folgende Eigenschaften] [SYM: :] [NP: Dom.List.ProductProperty.PropertyValue] / UpToDate.NEGATIVE } [CONST: Es gibt aktuellere Modelle wie z.B.] [N: Dom.ProductName] [DET: von] [N: Dom.ProductManufacturer] } [SYM: .] </pre>
Example:	Es gibt aktuellere Modelle wie z.B. iPad Air 2 von Apple.

Name:	Validation_External_Offer
Communicative function:	Validation_External_Offer
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	<pre> [DET: Über] [N: Dom.ProductOffer] [CONST: kann man das Produkt online bestellen] [SYM: ,] [DET: vgl.] [URL: Dom.List.OfferLink] </pre>
Example:	<p>Über Amazon kann man das Produkt online bestellen, vgl.</p> 

Name:	Validation_External_Review
Communicative function:	Validation_External_Review
Focus:	-
Constraints:	Information about product features available
Pattern:	[DET: Folgende] [N: Rezensionen] [DET: zu] [N: <i>Dom.ProductName</i>] [CONST: konnten gefunden werden] [SYM: :] [NP: <i>Dom.List.ProductReview</i>]
Example:	Folgende Rezensionen zu Samsung Galaxy S4 konnten gefunden werden: Hallo! Nachdem ich bereits das HTC One Anfang April von Amazon geliefert bekam (vgl. dazu meine HTC One Rezension) und mich dieses Gerät leider nicht vollends überzeugen konnte, habe ich mit dem Galaxy S4 nun endlich einen würdigen Nachfolger für mein Galaxy S2 gefunden. Anders wie die anderen Käufer hier beschreiben, habe ich noch nie Probleme mit dem Galaxy S4 gehabt...es ist ein treuer Alltagsbegleiter, der mit Silikonhülle auch stärkere Stöße aushalten kann. Bei mir war ab Werk eine Displayschutzfolie montiert. Mittlerweile gibt es auch schon Android 5.01 Lollipop für das S4, die Benutzeroberfläche und Performance ist nun besser als mit dem vorherigen Android. Auch der Akkuverbrauch ist gesunken.

Appendix J – 31 Plan Operatoren in alphabetischer Reihenfolge

Legende:	<i>Dom.*</i> = Domain item & = AND * = 1...n
-----------------	--

Name:	ADVANTAGE	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives - Advantage ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Advantage.INNOVATIVENESS, Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Alternatives_Advantage	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Elaboration_Link (3) Elaboration_Photo (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) General Information, External Offer (3) General Information, Get in touch (4) External Review	

Name:	ADVANTAGE SURVEY	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives - Advantage ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductName)))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available	
Satellite constraints:	(1) Bundle price of selected domain items available (2) Results according to Focus Matching.PRODUCT available (3) Domain-specific location information available	
Nucleus:	Alternatives_Advantage_Survey	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Bundle_Price (2) Additive_Product_Matching_Survey (3) Information_Demo (4) Information_Extension	
Linguistic intention(s):	(1) Bundle Price (2) Matching Products (3) Get in touch (4) General Information	

Name:	AVERAGE	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Average ?Dom.ProductCategory))	
Nucleus constraints:	Average price of selected domain item category available	
Satellite constraints:	(1) Background information for up-to-date information available	
Nucleus:	Survey_Average	
Satellite(s):	(1) UpToDate_New_Products	
Linguistic intention(s):	(1) Up-to-date Information	

Name:	BUNDLE PRICE	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product - Bundle Price ? (Dom.ProductName & Dom.ProductName)))	
Nucleus constraints:	Bundle price of selected domain items available	
Satellite constraints:	(4) Domain-specific location information available (5) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Additive_Product_Bundle_Price	
Satellite(s):	(1) Definition_Functionality (2) Elaboration_Link (3) Elaboration_Photo (4) Information_Demo (5) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Functionality (2) General Information, External Offer (3) General Information, Get in touch (4) Get in touch (5) External Review	

Name:	DEMONSTRATION	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Information - Demonstration ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Domain-specific location information available	
Satellite constraints:	(4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Information_Demo	
Satellite(s):	(1) Definition_Functionality (2) Information_Person (3) Information_Price (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Functionality (2) General Information (3) Price Structure (4) External Review	

Name:	DIFFERENCE	
Effect:	{KNOW-ABOUT ?agent (Comparison - Difference ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName))}	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Difference.POSITIVE or Difference.NEGATIVE available	
Satellite constraints:	(2) Background information for opinion available (3) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Comparison_Difference	
Satellite(s):	(1) Definition_Functionality (2) Emotion_Opinion (3) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Functionality (2) Opinion (3) External Review	

Name:	DIFFERENCE FEATURE	
Effect:	{KNOW-ABOUT ?agent (Comparison - Difference ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductCategory))}	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Background information for suggestion of domain item available (3) Background information for up-to-date information available	
Nucleus:	Comparison_Difference_Feature	
Satellite(s):	(1) Emotion_User_Preferences (2) Survey_Price_Level (3) UpToDate_NewProducts	
Linguistic intention(s):	(1) My Product (2) Price Structure (3) Up-to-date Information	

Name:	DISCOUNT	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product - Discount ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Focus on single domain item	
Satellite constraints:	(1) Results according to Focus Matching.PRODUCT available (4) Domain-specific location information available (5) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Additive_Product_Discount	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Matching_Survey (2) Elaboration_Link (3) Elaboration_Photo (4) Information_Demo (5) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Matching Products (2) General Information, External Offer (3) General Information, Get in touch (4) Get in touch (5) External Review	

Name:	EXISTENCE	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Decision - Existence ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Decision.POSITIVE or Decision.NEGATIVE available	
Satellite constraints:	(1) Background information for suggestion of domain item available (2) Results according to Focus Alternatives.PRODUCT available	
Nucleus:	Decision_Existence	
Satellite(s):	(1) Emotion_User_Preferences (2) Alternatives_Survey	
Linguistic intention(s):	(1) My Product (2) Alternatives	

Name:	EXTENSION	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Information - Extension ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Results according to Focus Matching.PRODUCT available (4) Domain-specific location information available	
Nucleus:	Information_Extension	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Additive_Product_Matching_Survey (3) Information_Person (4) Information_Demo (5) Information_Price	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Matching Products (3) General Information (4) Get in touch (5) Price Structure	

Name:	EXTERNAL OFFER	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Validation - External Offer ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Information about external offers available	
Satellite constraints:	-	
Nucleus:	Validation_External_Offer	
Satellite(s):	(1) Definition_Functionality (2) Elaboration_Link (3) Elaboration_Photo	
Linguistic intention(s):	(1) Functionality (2) General Information, External Offer (3) General Information, Get in touch	

Name:	EXTERNAL REVIEW	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Validation - External Review ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Information about external user reviews available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Results according to Focus Matching.PRODUCT available	
Nucleus:	Validation_External_Review	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Additive_Product_Matching_Survey (3) Elaboration_Photo (4) Information_Price	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Matching Products (3) General Information, Get in touch (4) Price Structure	<pre> graph TD A[Additive_Product_Matching_Survey] -- Set-Member --> N[Validation_External_Review] B[Elaboration_Photo] -- ObjectAttribute --> N C[Additive_Product_Discount] -- Motivation --> N D[Information_Price] -- ObjectAttribute --> N </pre>

Name:	FEATURE	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Decision - Feature ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductName)))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Decision.POSITIVE or Decision.NEGATIVE available	
Satellite constraints:	(1) Domain-specific location information available (3) Background information for up-to-date information available	
Nucleus:	Decision_Feature	
Satellite(s):	(1) Information_Demo (2) Survey_Price_Quality (3) UpToDate_New_Products	
Linguistic intention(s):	(1) Get in touch (2) Price Structure (3) Up-to-date Information	<pre> graph TD A[Survey_Price_Quality] -- Justification --> N[Decision_Feature] B[UpToDate_New_Products] -- Location --> N C[Information_Demo] -- Location --> N </pre>

Name:	FUNCTIONALITY	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Definition - Functionality ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Bundle price of selected domain items available (2) Focus on single domain item (3) Results according to Focus Matching.PRODUCT available	
Nucleus:	Definition_Functionality	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Bundle_Price (2) Additive_Product_Discount (3) Additive_Product_Matching_Survey (4) Information_Extension (5) Information_Price	
Linguistic intention(s):	(1) Bundle Price (2) Discount (3) Matching Products (4) General Information (5) Price Structure	<pre> graph TD A[Additive_Product_Discount] -- Motivation --> D[Definition_Functionality] B[Information_Extension] -- Support --> D C[Information_Price] -- ObjectAttribute --> D E[Additive_Product_Matching_Survey] -- Set-Member --> D F[Additive_Product_Bundle_Price] -- Motivation --> D </pre>

Name:	FEATURE INFORMATION	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Information - Feature ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductName)))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Results according to Focus Matching.PRODUCT available (4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Information_Feature	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Additive_Product_Matching_Survey (3) Information_Price (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Matching Products (3) Price Structure (4) External Review	<pre> graph TD G[Additive_Product_Matching_Survey] -- Set-Member --> H[Information_Feature] I[Validation_External_Review] -- Evidence --> H J[Additive_Product_Discount] -- Motivation --> H K[Information_Price] -- ObjectAttribute --> H </pre>

Name:	INNOVATIVENESS	
Effect:	{KNOW-ABOUT ?agent (UpToDate - Innovativeness ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)) }	
Nucleus constraints:	Results according to Focus UpToDate.POSITIVE or UpToDate.NEGATIVE available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (3) Information about external user reviews available	
Nucleus:	UpToDate_Innovativeness	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Definition_Functionality (3) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Functionality (3) External Review	

Name:	MATCHING DECISION	
Effect:	{KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product - Matching ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName)) }	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Matching.POSITIVE or Matching.NEGATIVE available	
Satellite constraints:	(1) Bundle price of selected domain items available (3) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Additive_Product_Matching_Decision	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Bundle_Price (2) Elaboration_Link (3) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Bundle Price (2) General Information, External Offer (3) External Review	

Name:	MATCHING SURVEY	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product - Matching ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName*)))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Matching.PRODUCT available	
Satellite constraints:	(1) Bundle price of selected domain items available (3) Information about external offers available (4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Additive_Product_Matching_Survey	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Bundle_Price (2) Elaboration_Photo (3) Validation_External_Offer (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Bundle Price (2) General Information, Get in touch (3) External Offer (4) External Review	<pre> graph TD VEO[Validation_External_Offer] -- Instrument --> APSM[Additive_Product_Matching_Survey] VER[Validation_External_Review] -- Evidence --> APSM APSM -- Motivation --> APBP[Additive_Product_Bundle_Price] APSM -- ObjectAttribute --> APBP APSM -- ObjectAttribute --> EP[Elaboration_Photo] </pre>

Name:	NEW PRODUCTS	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (UpToDate - New Products ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Background information for up-to-date information available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Results according to Focus Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available (5) Information about external offers available (6) Information about external user reviews available	
Nucleus:	UpToDate_New_Products	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Alternatives_Advantage_Survey (3) Elaboration_Link (4) Elaboration_Photo (5) Validation_External_Offer (6) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Advantages (3) General Information, External Offer (4) General Information, Get in touch (5) External Offer (6) External Review	<pre> graph TD APD[Additive_Product_Discount] -- Motivation --> UDNP[UpToDate_New_Products] VER[Validation_External_Review] -- Evidence --> UDNP UDNP -- Background --> EL[Elaboration_Link] UDNP -- ObjectAttribute --> EL UDNP -- ObjectAttribute --> EP[Elaboration_Photo] UDNP -- Justification --> AAS[Alternatives_Advantage_Survey] UDNP -- Instrument --> VEO[Validation_External_Offer] </pre>

Name:	NUMBER OF PROPERTIES	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Number of properties ? (Dom.ProductProperty in Dom.ProductCategory)))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	-	
Nucleus:	Survey_Number_Of_Properties	
Satellite(s):	(1) Survey_Price_Level (2) Survey_Product_Category	
Linguistic intention(s):	(1) Price Structure (2) Available Products	

Name:	NUMBER OF PRODUCTS	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Number of products ? (Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Results according to Focus Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available (3) Background information for suggestion of domain item available (4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Survey_Number_Of_Products	
Satellite(s):	(1) Alternatives_Advantage_Survey (2) Definition_Functionality (3) Emotion_User_Preferences (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Advantages (2) Functionality (3) My Product (4) External Review	

Name:	OPINION	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Emotion - Opinion ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Background information for opinion available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (3) Information about external offers available (4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Emotion_Opinion	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Information_Extension (3) Validation_External_Offer (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) General Information (3) External Offer (4) External Review	

Name:	PERSON	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Information - Person ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Information about external offers available	
Nucleus:	Information_Person	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Alternatives_Variants (3) Definition_Functionality	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Product Variants (3) Functionality	

Name:	PRICE	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Information - Price ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Results according to Focus Matching.PRODUCT available (3) Information about external offers available	
Nucleus:	Information_Price	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Additive_Product_Matching_Survey (3) Validation_External_Offer	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Matching Products (3) External Offer	<pre> graph TD NP[Information_Price] APD[Additive_Product_Discount] APS[Additive_Product_Matching_Survey] VEO[Validation_External_Offer] NP -- Motivation --> APD NP -- Instrument --> APS NP -- Instrument --> VEO APS -- Self-Member --> NP </pre>

Name:	PRICE FRAME	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Price ?Dom.ProductName*))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus PriceFrame.LOW, PriceFrame.MIDDLE or PriceFrame.HIGH available	
Satellite constraints:	(1) Results according to Focus Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available (2) Background information for opinion available	
Nucleus:	Survey_Price_Frame	
Satellite(s):	(1) Alternatives_Advantage_Survey (2) Emotion_Opinion	
Linguistic intention(s):	(1) Advantages (2) Opinion	<pre> graph TD SPF[Survey_Price_Frame] AAS[Alternatives_Advantage_Survey] EO[Emotion_Opinion] SPF -- Justification --> AAS SPF -- Evaluation --> EO </pre>

Name:	PRICE LEVEL	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Price ?Dom.ProductCategory))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Results according to Focus Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available (3) Background information for opinion available (4) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Survey_Price_Level	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Alternatives_Advantage_Survey (3) Emotion_Opinion (4) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Advantages (3) Opinion (4) External Review	<pre> graph TD A[Additive_Product_Discount] -- Motivation --> C[Survey_Price_Level] B[Validation_External_Review] -- Evidence --> C D[Alternatives_Advantage_Survey] -- Justification --> C E[Emotion_Opinion] -- Evaluation --> C </pre>

Name:	PRICE QUALITY	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Price ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Background information regarding price-quality correlation available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (2) Results according to Focus Advantage.PRICE or Advantage.FEATURES available (3) Bundle price of selected domain items available (4) Domain-specific location information available (5) Information about external offers available (6) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Survey_Price_Quality	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Alternatives_Advantage_Survey (3) Additive_Product_Bundle_Price (4) Information_Demo (5) Validation_External_Offer (6) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) Advantages (3) Bundle Price (4) Get in touch (5) External Offer (6) External Review	<pre> graph TD A[Additive_Product_Discount] -- Motivation --> C[Survey_Price_Quality] B[Validation_External_Review] -- Evidence --> C D[Additive_Product_Bundle_Price] -- Motivation --> C E[Information_Demo] -- Location --> C F[Alternatives_Advantage_Survey] -- Justification --> C G[Validation_External_Offer] -- Instrument --> C </pre>

Name:	PRODUCT CATEGORY	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Productcategory ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	
Nucleus constraints:	-	
Satellite constraints:	(2) Background information for opinion available	
Nucleus:	Survey_Product_Category	
Satellite(s):	(1) Elaboration_Photo (2) Emotion_Opinion (3) Survey_Average	
Linguistic intention(s):	(1) General Information, Get in touch (2) Opinion (3) Price Structure	

Name:	SURVEY	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives - Survey ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Results according to Focus Alternatives.PRODUCT available	
Satellite constraints:	(1) Focus on single domain item (3) Background information for opinion available	
Nucleus:	Alternatives_Survey	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Discount (2) Elaboration_Photo (3) Emotion_Opinion (4) Information_Extension	
Linguistic intention(s):	(1) Discount (2) General Information, Get in touch (3) Opinion (4) General Information	

Name:	USER PREFERENCES	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Emotion - User Preferences ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Background information for suggestion of domain item available	
Satellite constraints:	(1) Results according to Focus Matching.PRODUCT available (2) Information about external offers available (3) Domain-specific location information available	
Nucleus:	Emotion_User_Preferences	
Satellite(s):	(1) Additive_Product_Matching_Survey (2) Alternatives_Variants (3) Information_Demo (4) Information_Extension	
Linguistic intention(s):	(1) Matching Products (2) Product Variants (3) Get in touch (4) General Information	

Name:	VARIANTS	
Effect:	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives - Variants ?Dom.ProductName))	
Nucleus constraints:	Information about external offers available	
Satellite constraints:	(3) Information about external user reviews available	
Nucleus:	Alternatives_Variants	
Satellite(s):	(1) Elaboration_Photo (2) Definition_Functionality (3) Validation_External_Review	
Linguistic intention(s):	(1) General Information, Get in touch (2) Functionality (3) External Review	

Appendix K – Überblick Frage-Schemata und Plan Operatoren

Insgesamt wurden 39 Frage-Schemata auf Basis des Dialogkorpus spezifiziert, die in der folgenden Tabelle den definierten kommunikativen Funktionen zugeordnet und in den Unterkategorien der „*Information-seeking function*“ nach Bunt et al. (2010) verankert werden. Des Weiteren findet eine Zuordnung von kommunikativen Funktionen zu Effekten und damit zu den 31 definierten Plan Operatoren statt.

Unterkategorie 'Information-seeking function' (Bunt et al., 2010)	Frage-Schema	Komm. Funktion (CF)	Effekt	Plan Operator	
<i>Propositional Question (Ja/Nein-Frage)</i>	UpToDate_Innovativeness	Up to Date - Innovativeness	(KNOW-ABOUT ?agent (UpToDate – Innovativeness ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	INNOVATIVENESS	
	UpToDate_Innovativeness_Feature				
	UpToDate_Innovativeness_Survey				
	Decision_Comparison	Decision - Comparison	Decision - Existence	(KNOW-ABOUT ?agent (Decision – Existence ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	EXISTENCE
	Decision_Existence	Decision - Existence			
	Decision_Feature	Decision - Feature	(KNOW-ABOUT ?agent (Decision – Feature ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductName)))	FEATURE	
	Information_Demonstration	Information - Demonstration	(KNOW-ABOUT ?agent (Information – Demonstration ?Dom.ProductName))	DEMONSTRATION	
	Alternatives_Variants	Alternatives - Variants	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives – Variants ?Dom.ProductName))	VARIANTS	
	Comparison_Equity	Comparison - Equity	(KNOW-ABOUT ?agent (Comparison - Difference ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName)))	DIFFERENCE	
	Additive_Product_Matching_Decision	Additive_Product - Matching	(KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product – Matching ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName)))	MATCHING DECISION	
Additive_Product_Discount	Additive_Product - Discount	(KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product – Discount ?Dom.ProductName))	DISCOUNT		

UpToDate_New_Product	Up to Date – New Product	(KNOW-ABOUT ?agent (UpToDate – New Products ?Dom.ProductName))	NEW PRODUCTS
Survey_Average	Survey - Average	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey - Average ?Dom.ProductCategory))	AVERAGE
Survey_NumberOfProducts	Survey – Number of products	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey – Number of products ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	NUMBER OF PRODUCTS
Survey_NumberOfProperties	Survey – Number of properties	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey – Number of properties ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductCategory)))	NUMBER OF PROPERTIES
Survey_Price_Frame	Survey - Price	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey – Price ?Dom.ProductName*))	PRICE FRAME
Survey_Price_Level		(KNOW-ABOUT ?agent (Survey – Price ?Dom.ProductCategory))	PRICE LEVEL
Survey_Price_Quality		(KNOW-ABOUT ?agent (Survey – Price ?Dom.ProductName))	PRICE QUALITY
Information_Extension	Information - Extension	(KNOW-ABOUT ?agent (Information – Extension ?Dom.ProductName))	EXTENSION
Information_Feature	Information - Feature	(KNOW-ABOUT ?agent (Information – Feature ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductName)))	FEATURE INFORMATION
Information_Person	Information - Person	(KNOW-ABOUT ?agent (Information – Person ?Dom.ProductName))	PERSON
Information_Price	Information - Price	(KNOW-ABOUT ?agent (Information – Price ?Dom.ProductName))	PRICE
Comparison_Difference	Comparison - Difference	(KNOW-ABOUT ?agent (Comparison - Difference ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName)))	DIFFERENCE
Comparison_Difference_Feature		(KNOW-ABOUT ?agent (Comparison – Difference ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductCategory)))	DIFFERENCE FEATURE
Comparison_Difference_Survey		(KNOW-ABOUT ?agent (Comparison - Difference ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName)))	DIFFERENCE
Definition_Functionality	Definition - Functionality	(KNOW-ABOUT ?agent (Definition – Functionality ?Dom.ProductName))	FUNCTIONALITY
Definition_Usage	Definition - Usage		
Emotion_Opinion	Emotion - Opinion	(KNOW-ABOUT ?agent (Emotion – Opinion ?Dom.ProductName))	OPINION

	Emotion_User_Preferences	Emotion – User preferences	(KNOW-ABOUT ?agent (Emotion – User Preferences ?Dom.ProductName))	USER PREFERENCES
	Validation_External_Offer	Validation – External offer	(KNOW-ABOUT ?agent (Validation – External Offer ?Dom.ProductName))	EXTERNAL OFFER
	Validation_Online_Shop			
	Validation_External_Review	Validation – External review	(KNOW-ABOUT ?agent (Validation – External Review ?Dom.ProductName))	EXTERNAL REVIEW
	Additive_Product_Matching_Survey	Additive_Product - Matching	(KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product – Matching ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName*)))	MATCHING SURVEY
	Additive_Product_Bundle_Price	Additive_Product – Bundle price	(KNOW-ABOUT ?agent (Additive_Product – Bundle Price ?(Dom.ProductName & Dom.ProductName)))	BUNDLE PRICE
	Additive_Product_Bundle_Price_Amount			
<i>Choice Question (Fragen nach Alternativen)</i>	Survey_Product_Category	Survey – Product category	(KNOW-ABOUT ?agent (Survey – Productcategory ?(Dom.ProductName in Dom.ProductCategory)))	PRODUCT CATEGORY
	Alternatives_Advantage	Alternatives - Advantage	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives – Advantage ?Dom.ProductName))	ADVANTAGE
	Alternatives_Advantage_Survey		(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives – Advantage ?(Dom.ProductProperty in Dom.ProductName)))	ADVANTAGE SURVEY
	Alternatives_Survey	Alternatives - Survey	(KNOW-ABOUT ?agent (Alternatives – Survey ?Dom.ProductName))	SURVEY

Appendix M – UML-Diagramm des SDE Model

