

Patrick Noll

Statistisches Matching mit Fuzzy Logic

VIEWEG+TEUBNER RESEARCH

**Entwicklung und Management von Informationssystemen und intelligenter Datenauswertung**

Herausgeber:

Prof. Dr. Paul Alpar, Philipps-Universität Marburg

Prof. Dr. Ulrich Hasenkamp, Philipps-Universität Marburg

Patrick Noll

# Statistisches Matching mit Fuzzy Logic

Theorie und Anwendungen in Sozial-  
und Wirtschaftswissenschaften

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Paul Alpar

VIEWEG+TEUBNER RESEARCH

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Dissertation Philipps-Universität Marburg, 2009

1. Auflage 2009

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg+Teubner | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009

Lektorat: Dorothee Koch | Britta Göhrisch-Radmacher

Vieweg+Teubner ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.  
[www.viewegteubner.de](http://www.viewegteubner.de)



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg  
Druck und buchbinderische Verarbeitung: STRAUSS GMBH, Mörlenbach  
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.  
Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-0836-3

# Geleitwort

Statistisches Matching wurde ursprünglich zur Unterstützung der Marktforschung entwickelt. Um reichhaltigere Informationen über das Verbraucherverhalten gewinnen zu können, verschmolz man in den 1960er Jahren eine Erhebung zum Konsumverhalten mit einer Erhebung über Fernsehgewohnheiten zu einer einzigen Menge von Datensätzen, die dann Informationen zum Konsum- und Fernsehverhalten gleicher Objekte beinhaltet.

Ziel des statistischen Matchings ist es, weitere Informationen über Individuen zu erlangen, indem relevante Attribute ihrer sog. statistischen Zwillinge aus anderen Mengen von Datensätzen hinzugefügt werden. Traditionelle Matchingverfahren ermitteln die statistischen Zwillinge auf Grundlage der Distanzen zwischen den Ausprägungen der Datensätze in den sog. Matchingvariablen, die allen Datensätzen gemein sein müssen.

In der vorliegenden Arbeit wird eine Methode des statistischen Matchings mit Fuzzy Logic entwickelt. Der Autor nennt diese Methode statistisches Fuzzy-Matching. Durch die Verwendung der Theorie unscharfer Mengen zur Vorverarbeitung der Daten kann erstens eine neue Alternative zur Bestimmung der Distanzen zwischen Datensätzen entwickelt werden und zweitens wird die direkte Einbeziehung nominal und ordinal skalierteter Variablen in den Matchingprozess ermöglicht. Insbesondere letzteres ist bei traditionellen Methoden nicht ohne aufwändige Vorverarbeitungen der Daten möglich. Die Umwandlung der Matchingvariablen in linguistische Variablen mit zugehörigen linguistischen Termen gestattet es, Distanzen zwischen Datensätzen auf Basis ihrer Zugehörigkeitsgrade zu einer Regelbasis zu bestimmen. Die Erstellung und der Aufbau der Regelbasis werden ebenfalls in dieser Arbeit gezeigt.

Statistisches Fuzzy-Matching dürfte u. a. in solchen Situationen den traditionellen Methoden überlegen sein, wenn kategorielle Variablen eine wichtige Rolle beim Matching spielen. Das in den Werten nicht enthaltene Anwenderwissen kann dann mit Hilfe von Zugehörigkeitsfunktionen eingebracht und für die Ermittlung der statistischen Zwillinge genutzt werden.

Neben der Entwicklung des theoretischen Ansatzes hat der Autor seine Methode auch programmtechnisch umgesetzt. In ausführlich dargestellten Anwendungsbeispielen werden detaillierte Vergleiche des statistischen Fuzzy-Matchings mit traditionellen Methoden gezogen. Gleichzeitig demonstrieren die Beispiele

die Funktionsweise der Methode und verdeutlichen unterschiedliche Ansatzpunkte des statistischen Matchings. Beim Fuzzy-Matching ist zwar bei metrisch skalierten Matchingvariablen ein etwas höherer Aufwand erforderlich, um bspw. die Definitions- und Wertebereiche der linguistischen Terme festzulegen. Dafür kann die Matching-Güte besser ausfallen, für deren Bestimmung der Autor ebenfalls eine neuartige Alternative vorstellt.

In der Praxis kann das Verfahren zur Datenanreicherung von Datenbeständen im Rahmen von Business Intelligence eingesetzt werden, die zunehmend eine wichtige Rolle auch in kleineren Unternehmen spielt, oder um umfangreiche Kundendaten unter Beachtung des Datenschutzes nutzen zu können.

Paul Alpar

# Vorwort

Die Idee zu dieser Arbeit entstand während eines Forschungsprojekts, als traditionelle Methoden des statistischen Matchings zum Einsatz kommen sollten, um Ausprägungen von Variablen aus mehreren Mengen von Datensätzen miteinander vergleichen zu können. Ich erkannte relativ schnell, dass Methoden, die statistische Zwillinge allein auf Grundlage der Distanzen zwischen den Ausprägungen der Matchingvariablen ermittelten, einige Nachteile hatten. Bereits zu dieser Zeit reifte in mir der Wunsch, mich mit den Methoden des statistischen Matchings intensiver auseinanderzusetzen und eine eigene, verbesserte Alternative der Identifikation statistischer Zwillinge zu entwickeln.

Um die von mir identifizierten Nachteile traditioneller Methoden des statistischen Matchings ausgleichen zu können, benötigte ich ein Verfahren, das es mir bspw. gestattete, identischen Distanzen zwischen den Ausprägungen von Datensätzen unterschiedliche Bedeutungen beimessen zu können. Ich musste also eine Möglichkeit finden, Abstände zwischen Punkten in bestimmtem Umfang selber definieren zu können und die keine gewöhnliche Transformation von Daten darstellte. Da ich mich bereits während meines Studiums recht intensiv mit Fuzzy Logic befasst und ihre Vorzüge kennengelernt hatte, lag der Schluss nahe, statistisches Matching mit der Theorie der unscharfen Mengen zu verknüpfen. Durch die Verwendung der Fuzzy Logic und der Fuzzyfizierung der Ausgangsdaten erreichte ich das von mir gewünschte Ergebnis: Die Methode des statistischen Fuzzy-Matchings erweiterte die Funktionalitäten traditioneller Methoden des statistischen Matchings und bot darüber hinaus einige weitere Funktionalitäten wie bspw. die differenzierte Betrachtung fehlender Werte oder die direkte Einbeziehung nominal skaliertter Variablen in den Matchingprozess.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode stellt meine Bemühungen dar, ökonomische Theorien mit Methoden der Wirtschaftsinformatik und Statistik zu verknüpfen, um sowohl den Anwendern des statistischen Matchings eine Alternative zu den bisherigen Lösungen anzubieten als auch bspw. Anstöße zum Überdenken der gewöhnlichen Anwendung statistischer Analysen zu liefern. Die beiden ausgeführten Anwendungsbeispiele sollen unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten des statistischen Matchings aufzeigen und Ideen zur Unterstützung multivariater Analysen liefern.

Danken möchte ich an erster Stelle meinem Doktorvater Prof. Dr. Paul Alpar für die vielen Erfahrungen, die ich zusammen mit ihm in interessanten wissenschaftlichen Projekten und in der universitären Lehre sammeln durfte, für die Unterstützung während der Erstellung dieser Arbeit und für die notwendigen Freiheiten zur Umsetzung meiner Ideen. Herrn Prof. Dr. Karlheinz Fleischer danke ich für die Übernahme des Zweitgutachtens und die wertvollen Hinweise während des Entstehens der Arbeit.

Herzlich danke ich Dr. Markus Pfuhl, Dr. Steffen Blaschke und Dr. Sebastian Pickerodt für die fruchtbaren Diskussionen und Anregungen während der Erstellung dieser Arbeit. Nicht zuletzt danke ich allen Kollegen am Institut für Wirtschaftsinformatik der Philipps-Universität Marburg für die freundschaftliche Arbeitsatmosphäre.

Ganz besonders danke ich meiner Frau Sibille. Sie hat während der Entstehung dieser Arbeit zu jeder Zeit an mich geglaubt, mich in schwierigen Phasen immer wieder aufgebaut und — genauso wie meine Tochter Anastasia — oft auf mich verzichten müssen. Meinen Eltern danke ich für ihre umfangreiche Unterstützung während der gesamten Studienzzeit.

Patrick Noll



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Statistisches Matching</b>	<b>9</b>
2.1	Grundlagen des statistischen Matchings . . . . .	10
2.2	Annahmen und Merkmale des traditionellen Matching-Prozesses .	12
2.3	Propensity Score Matching . . . . .	16
2.4	Constrained versus unconstrained Matching . . . . .	19
2.5	Kritik am statistischen Matching . . . . .	22
<b>3</b>	<b>Grundlagen der Fuzzy Logic</b>	<b>25</b>
3.1	Unscharfe Mengen . . . . .	26
3.1.1	Das allgemeine Fuzzy Set . . . . .	26
3.1.2	Unscharfe Zahlen . . . . .	28
3.2	Operationen und Eigenschaften unscharfer Mengen . . . . .	30
3.2.1	Elementaroperationen . . . . .	31
3.2.2	Modellierte Operationen . . . . .	31
3.2.2.1	t-Normen . . . . .	32
3.2.2.2	s-Normen . . . . .	33
3.2.2.3	Kompensatorische Operatoren . . . . .	34
3.3	Linguistische Ausdrücke . . . . .	37
3.4	Beschaffung von Zugehörigkeitsfunktionen . . . . .	39
3.4.1	Subjektive Interpretation von Zugehörigkeitsfunktionen .	40
3.4.2	Objektive Ermittlung von Zugehörigkeitsfunktionen . . .	42
3.4.2.1	Clusteranalyse . . . . .	43
3.4.2.2	Fuzzy-Clusteranalyse . . . . .	44
3.5	Fuzzy-Regeln . . . . .	49
<b>4</b>	<b>Statistisches Fuzzy-Matching</b>	<b>53</b>
4.1	Einleitung und Motivation . . . . .	53
4.2	Festlegung der linguistischen Ausdrücke . . . . .	55
4.2.1	Linguistische Variablen . . . . .	56
4.2.2	Linguistische Terme . . . . .	56

4.3	Bestimmung der Zugehörigkeitsfunktionen . . . . .	58
4.4	Aufbau der Regelbasis . . . . .	61
4.5	Zugehörigkeitsgrade der Datensätze zur Regelbasis . . . . .	64
4.5.1	t-Normen . . . . .	65
4.5.2	s-Normen . . . . .	65
4.5.3	Kompensatorische Operatoren . . . . .	66
4.6	Identifikation der statistischen Zwillinge . . . . .	69
4.6.1	Allgemeiner Distanzbegriff . . . . .	69
4.6.2	Ermittlung der Distanzen zwischen den Datensätzen . . . . .	70
4.6.2.1	Absolute Distanz . . . . .	72
4.6.2.2	Euklidische Distanz . . . . .	73
4.6.3	Constrained und unconstrained Fuzzy-Matching . . . . .	74
4.7	Transformationsfunktionen . . . . .	75
<b>5</b>	<b>Programmtechnische Umsetzung des statistischen Fuzzy-Matchings</b>	<b>79</b>
5.1	Programmierungsumgebung . . . . .	79
5.2	Aufbau des Programms . . . . .	79
5.2.1	Eingabe der Daten und Festlegung der Parameter . . . . .	80
5.2.2	Bestimmung der Zugehörigkeitsfunktionen und Fuzzyfizierung der Ausgangsdaten . . . . .	83
5.2.3	Berechnung der Zugehörigkeitsgrade zur Regelbasis . . . . .	86
5.2.4	Ermittlung der Distanzen zwischen Cases und Controls . . . . .	88
5.2.5	Identifizierung der statistischen Zwillinge . . . . .	88
5.2.6	Ausgabe der Ergebnisse . . . . .	92
<b>6</b>	<b>Anwendungsbeispiele des statistischen Fuzzy-Matchings</b>	<b>93</b>
6.1	Einstellungen von Arbeitslosen und Erwerbstätigen zur deutschen Vereinigung . . . . .	93
6.1.1	Allgemeine Bevölkerungsumfrage der Sozialwissenschaften ALLBUS 2006 . . . . .	94
6.1.2	Auswahl der Arbeitslosen und Erwerbstätigen . . . . .	95
6.1.3	Matching von Arbeitslosen mit Erwerbstätigen . . . . .	97
6.1.3.1	Linguistische Terme und Zugehörigkeitsfunktionen . . . . .	98
6.1.3.2	Matching-Güte . . . . .	105
6.1.4	Ergebnisse . . . . .	128
6.1.4.1	Einstellungen zur deutschen Vereinigung . . . . .	132
6.1.4.2	Neue Erkenntnisse über Einstellungen zur deutschen Vereinigung durch Fuzzy-Matching . . . . .	133

6.1.4.3	Erkenntnisse über Einstellungen zur deutschen Vereinigung durch einfaches Distanzmatching . . .	136
6.1.5	Zusammenfassung . . . . .	137
6.2	Nutzer sozialer Online-Netzwerke und Einstellungen gegenüber Weblogs . . . . .	142
6.2.1	Beschreibung der verwendeten Daten . . . . .	143
6.2.1.1	Mehrwert sozialer Online-Netzwerke aus Benut- zersicht . . . . .	143
6.2.1.2	Wie ich blogge?! Die Weblog-Umfrage 2005 . .	143
6.2.2	Vergleichbarkeit der verwendeten Daten . . . . .	144
6.2.3	Matching von Nutzern sozialer Online-Netzwerke mit Au- toren und Lesern von Weblogs . . . . .	147
6.2.3.1	Auswahl der Matchingvariablen . . . . .	147
6.2.3.2	Festlegung der linguistischen Terme . . . . .	149
6.2.3.3	Matching-Güte . . . . .	152
6.2.4	Gewichtung der Matchingvariablen . . . . .	161
6.2.5	Ergebnisse . . . . .	166
6.2.5.1	Mitglieder sozialer Online-Netzwerke als Blogger	167
6.2.5.2	Verhalten von Blog-Autoren in sozialen Online- Netzwerken . . . . .	170
6.2.5.3	Verhalten von Blog-Lesern in sozialen Online- Netzwerken . . . . .	174
6.2.6	Zusammenfassung . . . . .	177
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung, Fazit und Ausblick</b>	<b>179</b>
7.1	Zusammenfassung . . . . .	179
7.2	Fazit . . . . .	181
7.3	Ausblick . . . . .	184
<b>Anhang</b>		<b>187</b>
A	Ridit-Werte und Ridit-Test . . . . .	187
B	Einstellungen zur deutschen Vereinigung von Arbeitslosen und ih- ren statistischen Zwillingen . . . . .	188
C	Quellcode des Programms zum statistischen Fuzzy-Matching . . .	196
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>213</b>
<b>Sachverzeichnis</b>		<b>237</b>

# Tabellenverzeichnis

6.1	Vergleich der Einkommen zwischen Arbeitslosen und Erwerbstätigen . . . . .	98
6.2	Ridit-Werte der ordinal skalierten Matchingvariablen: Ostdeutsche Cases und Controls . . . . .	108
6.3	Mittelwerte der metrisch skalierten Matchingvariable <i>Alter</i> : Ostdeutsche Cases und Controls . . . . .	109
6.4	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, constrained Fuzzy-Matching . . . . .	111
6.5	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, constrained Fuzzy-Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	113
6.6	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Fuzzy-Matching . . . . .	114
6.7	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Fuzzy-Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	116
6.8	Ridit-Werte der ordinal skalierten Matchingvariablen: Ostdeutsche Cases und Controls . . . . .	117
6.9	Mittelwerte der metrisch skalierten Matchingvariable <i>Alter</i> : Ostdeutsche Cases und Controls . . . . .	117
6.10	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, einfaches constrained Distanzmatching . . . . .	118
6.11	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, einfaches constrained Distanzmatching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	118
6.12	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, einfaches unconstrained Distanzmatching . . . . .	119
6.13	Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, einfaches unconstrained Distanzmatching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	119
6.14	Ridit-Werte der ordinal skalierten Matchingvariablen: Westdeutsche Cases und Controls . . . . .	120
6.15	Mittelwerte der metrisch skalierten Matchingvariable <i>Alter</i> : Westdeutsche Cases und Controls . . . . .	121
6.16	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, constrained Fuzzy-Matching . . . . .	121

6.17	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, constrained Fuzzy-Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	122
6.18	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Fuzzy-Matching . . . . .	124
6.19	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Fuzzy-Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	125
6.20	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, einfaches constrained Distanzmatching . . . . .	126
6.21	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, einfaches constrained Distanzmatching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	127
6.22	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, einfaches unconstrained Distanzmatching . . . . .	128
6.23	Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, einfaches unconstrained Distanzmatching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	128
6.24	Mittelwerte der Matchingvariablen <i>Alter</i> und <i>Dauer der Internetnutzung</i> : Cases vs. Controls . . . . .	153
6.25	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, constrained Fuzzy-Matching . . . . .	154
6.26	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, constrained Fuzzy-Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	155
6.27	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, unconstrained Fuzzy-Matching . . . . .	156
6.28	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, unconstrained Fuzzy-Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	157
6.29	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, einfaches statistisches constrained Matching . . . . .	159
6.30	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, einfaches statistisches constrained Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	159
6.31	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, einfaches statistisches unconstrained Matching . . . . .	159
6.32	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, einfaches statistisches unconstrained Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	160
6.33	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, gewichtetes constrained Fuzzy-Matching . . . . .	162
6.34	Statistische Zwillinge der Teilnehmer an SN, gewichtetes constrained Fuzzy-Matching: Sample Percent Reduction in Bias . . . . .	164
6.35	Mittelwerte und Standardabweichungen gelesener und geführter Blogs nach Online-Netzwerken . . . . .	167

B.1	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Ostdeutsche Arbeitslose und Erwerbstätige . . . . .	189
B.2	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, constrained Fuzzy-Matching . . .	190
B.3	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Fuzzy-Matching . .	191
B.4	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Ostdeutsche Arbeitslose und Erwerbstätige . . . . .	192
B.5	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, constrained Distanzmatching . . .	192
B.6	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der ostdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Distanzmatching . .	193
B.7	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Westdeutsche Arbeitslose und Erwerbstätige . . . . .	193
B.8	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, constrained Fuzzy-Matching . . .	194
B.9	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Fuzzy-Matching .	195
B.10	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, constrained Distanzmatching . .	196
B.11	Einstellungen zur deutschen Vereinigung: Statistische Zwillinge der westdeutschen Arbeitslosen, unconstrained Distanzmatching .	196

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Schritte im Data-Mining-Prozess . . . . .	2
2.1	Illustration des statistischen Matchings . . . . .	11
2.2	Typische Situation für statistisches Matching . . . . .	14
2.3	Variablenmengen im statistischen Matching . . . . .	14
2.4	Traditioneller Ansatz des statistischen Matchings . . . . .	15
2.5	Prinzip des Propensity Score Matchings . . . . .	18
2.6	Illustration des unconstrained Matchings . . . . .	20
2.7	Beispiel des constrained Matchings . . . . .	23
3.1	Charakteristische Funktion der Menge aller nicht-negativen reellen Zahlen kleiner als 105 . . . . .	26
3.2	Zugehörigkeitsfunktion der Menge aller Jungen im Alter von vier Jahren zur Fuzzy-Menge „groß“ . . . . .	27
3.3	$\alpha$ -Schnitt einer beliebigen charakterisierenden Funktion . . . . .	29
3.4	Charakterisierende Funktion einer reellen Zahl . . . . .	30
3.5	Charakterisierende Funktion eines Intervalls . . . . .	30
3.6	Laufbereich kompensatorischer Operatoren . . . . .	37
3.7	Linguistische Variable „Alter“ mit linguistischen Termen . . . . .	39
3.8	Datenmenge mit vier Clustern . . . . .	44
3.9	Datenmenge mit zwei Clustern . . . . .	45
4.1	Zugehörigkeitsfunktionen in Trapez- und Dreiecksform . . . . .	59
4.2	Zugehörigkeitsfunktionen nominal skaliertener Eingangsvariablen zu zwei linguistischen Termen . . . . .	59
4.3	Linguistische Terme der metrisch skalierten Variablen <i>Alter</i> mit fehlendem Wert . . . . .	60
5.1	Benutzerschnittstelle des Programms zum statistischen Fuzzy-Matching . . . . .	81
5.2	Benutzerschnittstelle zur Festlegung linguistischer Terme . . . . .	83

5.3	Notwendige Eckpunkte zur Festlegung von Zugehörigkeitsfunktionen . . . . .	84
6.1	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Subjektive Schicht-einstufung</i> . . . . .	99
6.2	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Alter</i> . . . . .	100
6.3	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Links-rechts Selbst-einstufung</i> . . . . .	101
6.4	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Geschlecht</i> . . . . .	102
6.5	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Allgemeiner Schulabschluss</i> . . . . .	103
6.6	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Familienstand</i> . . . . .	104
6.7	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Alter</i> . . . . .	149
6.8	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Geschlecht</i> . . . . .	150
6.9	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Beruf/Tätigkeit</i> . . . . .	151
6.10	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Dauer der Internetnutzung</i> . . . . .	151
6.11	Linguistische Terme der linguistischen Variablen <i>Autor</i> . . . . .	152