

Betriebswirtschaftliche Forschungsergebnisse

Band 125

Fuzzy Agency-Theorie

Anwendung von Konzepten der Fuzzy Set-Theorie
auf Principal-Agent-Probleme

Von

Nils J. Balke



Duncker & Humblot · Berlin

NILS J. BALKE

Fuzzy Agency-Theorie

Betriebswirtschaftliche Forschungsergebnisse

Begründet von

Prof. Dr. Dres. h. c. Erich Kosiol †

Fortgeführt von

Prof. Dr. Dr. h. c. Knut Bleicher, Prof. Dr. Klaus Chmielewicz, Prof. Dr. Günter Dlugos,
Prof. Dr. Dres. h. c. Erwin Grochla, Prof. Dr. Heinrich Kloidt, Prof. Dr. Heinz Langen,
Prof. Dr. Siegfried Menrad, Prof. Dr. Ulrich Pleiß, Prof. Dr. Ralf-Bodo Schmidt,
Prof. Dr. Werner Vollrodt, Prof. Dr. Dres. h.c. Eberhard Witte

Herausgegeben von

Prof. Dr. Marcell Schweitzer
Eberhard-Karls-Universität Tübingen

in Gemeinschaft mit

Prof. Dr. Franz Xaver Bea
Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Prof. Dr. Erich Frese
Universität zu Köln

Prof. Dr. Oskar Grün
Wirtschaftsuniversität Wien

Prof. Dr. Dr. h. c. Jürgen Hauschildt
Christian-Albrechts-Universität Kiel

Prof. Dr. Wilfried Krüger
Justus-Liebig-Universität Gießen

Prof. Dr. Hans-Ulrich Küpper
Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Dieter Pohmer
Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Prof. Dr. Dr. h. c. Henner Schierenbeck
Universität Basel

Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski
Universität zu Köln

Prof. Dr. Ernst Troßmann
Universität Hohenheim

Prof. Dr. Dr. h. c. Rütger Wossidlo
Universität Bayreuth

Band 125

Fuzzy Agency-Theorie

Anwendung von Konzepten der Fuzzy Set-Theorie
auf Principal-Agent-Probleme

Von

Nils J. Balke



Duncker & Humblot · Berlin

Die wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München hat diese Arbeit
im Jahre 2003 als Dissertation angenommen.

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in
der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten
© 2004 Duncker & Humblot GmbH, Berlin
Fremddatenübernahme: Klaus-Dieter Voigt, Berlin
Druck: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin
Printed in Germany

ISSN 0523-1027
ISBN 3-428-11281-4

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 ©
Internet: <http://www.duncker-humblot.de>

Geleitwort

Die Principal-Agent-Theorie hat in der Wirtschaftswissenschaft große Bedeutung erlangt und zu neuen, praktisch verwertbaren Einsichten geführt. Vor allem hat sie den Blick auf Probleme gelenkt, die bis dahin nicht ausreichend beachtet worden sind. Dazu gehören vor allem die unterschiedliche Ausstattung der Entscheidungsträger mit Informationen, die Informationsasymmetrie, und die daraus folgenden Konsequenzen für die Entscheidungsdurchführung sowie die Gestaltung zielkonformer Anreizsysteme.

Wenig beachtet worden ist bisher, welche strenge Anforderungen in dieser Theorie hinsichtlich des Informationsstandes gestellt werden, obwohl sie die Unvollkommenheit und Ungleichheit der Ausstattung mit Informationen explizit berücksichtigt. Die Unsicherheit bezieht sich in ihr jeweils nur auf ganz bestimmte Einzelatbestände. Außer Acht bleibt die in der Realität häufig gegebene Situation, in der die handelnden Personen nur vage Informationen und keine Wahrscheinlichkeitsvorstellungen über die für ihre Entscheidungen relevanten Größen besitzen. Dabei wird dieser Sachverhalt in der Fuzzy Set-Theorie seit langem intensiv untersucht.

In der vorliegenden Schrift werden – nach meiner Kenntnis überhaupt erstmalig – beide Theoriekonzepte miteinander verbunden. Der Verfasser erweitert adverse-selection-Modelle, indem er die Teilnahmebedingungen zum Reservationsnutzen als unscharfe Restriktionen formuliert, und moral hazard-Modelle, in denen er die Produktivität, das Risiko und das Sicherheitsäquivalent über Fuzzy-Zahlen als unscharfe Größen einführt. Auf diesem Weg entdeckt er neue Effekte, die durch die Annahmen der Agency-Theorie bisher verdeckt waren. Er belegt hierdurch, daß die Verknüpfung der Agency- mit der Fuzzy Set-Theorie zu neuen, wissenschaftlich fruchtbaren Problemsichten, Ansätzen und Erkenntnissen führt. Die abgeleiteten Ergebnisse lassen sich auf eine Vielzahl betriebswirtschaftlicher Problemstellungen wie die Ermittlung von Verrechnungspreisen oder die Entlohnung von Managern anwenden.

Diese Schrift ist in hohem Maße innovativ. Sie eröffnet der Forschung eine äußerst interessante und weiterführende Perspektive, mit der man näher an die tatsächlichen Situationsbedingungen herankommt und daher zu praktisch verwertbaren Einsichten gelangt. Aus diesem Grund kann sie der Forschung und deren Umsetzung wertvolle Impulse geben.

Vorwort

Modelle der Agency-Theorie werden häufig zur Analyse von Auftraggeber-Auftragnehmerbeziehungen eingesetzt, in denen Informationen ungleich verteilt sind. Es werden Verträge, Entlohnungs- bzw. Controllingssysteme entwickelt, die für den Auftraggeber vorteilhafte Ergebnisse erzielen. In diesen Situationen existieren Sachverhalte, die nur vage bzw. unscharf (fuzzy) beschreibbar sind, z.B. über Produktivitäten oder Markterwartungen. Diese vagen Informationen sind bisher nicht in den Analysen der Agency-Theorie berücksichtigt worden.

In den folgenden Kapiteln werden diese vagen Informationen erstmals in die Analyse der Auftraggeber-Auftragnehmerbeziehungen einbezogen. Unter Verwendung von Konzepten der Fuzzy Set-Theorie werden ökonomische Modelle entwickelt, welche die vorhandenen Informationsstände realitätsnäher abbilden, als dies mit bisherigen Modellierungsansätzen möglich war. In zwei zentralen Grundproblemen der Agency-Theorie werden die Auswirkungen von vagen Informationen analysiert. Die ermittelten Vertrags- bzw. Entlohnungssysteme zeigen, wie die vagen Informationen Entlohnungsbestandteile beeinflussen und welche zusätzlichen Aktionsmöglichkeiten sich für die Vertragspartner ergeben. Die Ergebnisse belegen, dass die Fuzzy Agency-Theorie ein vielversprechender Weg ist, neue Erkenntnisse zur Gestaltung von Anreiz- und Entlohnungssystemen zu gewinnen.

Die vorliegende Arbeit wurde im Februar 2003 von der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre der Ludwig-Maximilians-Universität München unter dem Titel „Unscharfe Informationen in Principal-Agent-Modellen – Anwendung von Konzepten der Fuzzy Set-Theorie auf Principal-Agent-Probleme“ als Dissertation angenommen. Sie entstand während meiner Tätigkeit am dortigen Institut für Produktionswirtschaft und Controlling. Besonders herzlich danken möchte ich meinem Doktorvater, Prof. Dr. Hans-Ulrich Küpper, für die ausgezeichnete fachliche und persönliche Betreuung. Seine zahlreichen wichtigen Anregungen trugen sehr zur Entwicklung des Dissertationsthemas und dem erfolgreichen weiteren Entstehungsprozess bei. Nicht zuletzt profitierte die Arbeit sehr von den intensiven Diskussionen in den regelmäßig stattfindenden Doktorandenseminaren. Bei diesen Ereignissen konnte ich neben meinem fachlichen Wissen auch meine bergsportlichen Fähigkeiten deutlich verbessern. Sehr herzlich danken möchte ich auch Herrn Prof. Dr. Meyer zu Selhausen für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Meine Kollegen am Lehrstuhl haben mich neben inhaltlichen Anregungen vor allem durch ihr kameradschaftliches Verhalten unterstützt. Durch diese sehr angenehme Arbeitsatmosphäre hat das Erstellen dieser Arbeit viel Spaß gemacht. Herr Dr. Gunther Friedl hat mit seinen konstruktiven Anmerkungen zu ersten Entwürfen dieser Arbeit sehr zum Gelingen beigetragen. Auch mit Frau Manuela Roiger und Herrn Dr. Burkhard Pedell konnte ich jederzeit Inhalte der Dissertation intensiv diskutieren. Bei Ihnen allen möchte ich mich herzlich bedanken.

Eine besondere Bedeutung kommt meiner Frau Gundula zu. Die Freude auf eine gemeinsame Zukunft hat mir bei meiner Arbeit zusätzliche Kraft gegeben.

Meinen Eltern gebührt der größte Dank. Sie haben mir während meiner Studienzeit große Freiräume ermöglicht und mich bis heute in jeder Hinsicht großzügig bei der Erreichung meiner Ziele unterstützt.

Düsseldorf, im Herbst 2003

Nils J. Balke

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

Modellierungsdefizite in Principal-Agent-Modellen als Ansatzpunkte für den Einsatz von Konzepten der Fuzzy Set-Theorie	15
---	----

- A. Vernachlässigung unscharfer Informationen und hohe Anforderungen an den Informationsstand des Principal 15
- B. Vorgehensweise der Untersuchung 18

Kapitel 2

Modellierungskonzepte der Fuzzy Set-Theorie zur Weiterentwicklung von Principal-Agent-Modellen	20
---	----

- A. Formale Grundstruktur von Standard Principal-Agent-Modellen 20
- B. Modellierung von unscharfen Informationen mittels Fuzzy Sets 23
 - I. Charakterisierung der erfassten Unschärfe..... 23
 - II. Definition und Darstellung von Fuzzy Sets..... 25
- C. Modellierung von unscharfen Restriktionen und Möglichkeiten mittels Fuzzy Sets 30
- D. Einbindung unscharfer Informationen in Optimierungsmodelle 33
 - I. Lösungsverfahren basierend auf dem Entscheidungsmodell von Bellman und Zadeh 34
 - II. Parametrische Verfahren zur Lösung unscharfer Optimierungsmodelle . . 37
- E. Ansätze zur Modellierung unscharfer Nutzenbewertungen 38
 - I. Berücksichtigung unscharfer Informationen über einzelne Parameter in Nutzenfunktionen 38
 - II. Modellierung unscharfer Nutzenbewertungen ohne Kenntnis der Nutzenfunktion in entscheidungs- und spieltheoretischen Modellen..... 40
 - III. Unschärfe Nutzenbewertungen in Principal-Agent-Modellen als Ausdruck „eingeschränkter Rationalität“..... 41
- F. Verhältnis von Fuzzy Set-Theorie und Wahrscheinlichkeitstheorie 43

Kapitel 3

Analyse eines adverse selection-Problems unter Berücksichtigung unscharfer Informationen über den Reservationsnutzen mittels Fuzzy Sets		46
A.	Analyse eines Standard adverse selection-Modells der Agency-Theorie	47
I.	Komponenten und Annahmen des Standard adverse selection-Modells . .	47
II.	Analyse der Ergebnisse des Standard adverse selection-Modells	48
B.	Modellierung unscharfer Information über den Reservationsnutzen mittels Fuzzy Sets.	50
C.	Analyse eines adverse selection-Modells mit unscharfen Marktinformati- onen über den Reservationsnutzen	53
I.	First best- und second best-Lösung des adverse selection-Modells mit unscharfen Marktinformationen über den Reservationsnutzen.	53
II.	Analyse der Ergebnisse des adverse selection-Modells mit unscharfen Marktinformationen über den Reservationsnutzen	59
D.	Adverse selection-Modell mit unscharfen Informationen über den Reserva- tionsnutzen einzelner Agent-Typen.	60
I.	First best- und second best-Lösung des adverse selection-Modells mit unscharfer Information über den Reservationsnutzen einzelner Agent- Typen.	60
II.	Analyse der Ergebnisse des adverse selection-Modells mit unscharfen Informationen über den Reservationsnutzen einzelner Agent-Typen . . .	66
E.	Vergleich der Erkenntnisse des adverse selection-Modells mit unscharfen Informationen über den Reservationsnutzen mit den Ergebnissen des Stan- dard-Modells	69
I.	Analyse neuer Problem- und Lösungsstrukturen	70
II.	Neue Erkenntnisse bezüglich der Vertragsgestaltung für den Principal . .	71

Kapitel 4

Analyse eines moral hazard-Problems unter Berücksichtigung von unscharfen Informationen in den Nutzenfunktionen innerhalb eines LEN-Modells		74
A.	Darstellung einer moral hazard-Problematik innerhalb eines LEN-Modells. .	74
B.	Analyse eines Standard LEN-Modells	75
I.	Annahmen und Komponenten des Modells	75
II.	Analyse der first best-Situation	77
III.	Analyse der second best-Situation	78
C.	Modellierung unscharfer Informationen über die Produktivität, das Risiko und den Reservationsnutzen mittels Fuzzy-Zahlen	80

D. Lösung des LEN-Modells mit unscharfen Informationen über die Produktivität, das Risiko und den Reservationsnutzen des Agent.....	83
I. Ableitung und Analyse der first best-Lösung	83
1. Anwendung der Fuzzy-Arithmetik zur Formulierung unscharfer Nutzenfunktionen	84
2. Analyse der unscharfen Teilnahmebedingung des Agent	87
3. Analyse der unscharfen Zielsetzung des Principal	91
4. Lösung des Modells für zwei Zielsetzungen des Principal und Vergleich mit den Ergebnissen des Standard-Modells	92
II. Ableitung und Analyse einer second best-Lösung	99
1. Analyse der unscharfen Zielfunktion des Agent.....	100
2. Bestimmung einer second best-Lösung für die unscharfe Zielsetzung des Principal	102
E. Erkenntnisse durch die Berücksichtigung der Unschärfe in Nutzenfunktionen im Vergleich zum Standard-Modell	106
I. Zusätzliche Abbildungsmöglichkeiten der Principal-Agent-Situation ...	106
II. Entstehung eines „Anreizproblems“ im first best-Fall	107
III. Auswirkungen der Unschärfe auf die Aktivität und die variable Entlohnung im second best-Fall.....	110

Kapitel 5

Perspektiven einer Fuzzy Agency-Theorie

A. Fuzzifizierung weiterer Komponenten in Principal-Agent-Modellen.....	117
I. Fuzzifizierung weiterer Komponenten des adverse selection-Modells ...	117
II. Fuzzifizierung weiterer Komponenten des moral hazard-Modells	118
B. Übertragung der Ergebnisse auf weitere Principal-Agent-Situationen	120
I. Übertragung der Ergebnisse des Fuzzy adverse selection-Modells	120
II. Übertragung der Ergebnisse des Fuzzy moral hazard-Modells	122
C. Anwendung von anderen Konzepten der Fuzzy Set-Theorie auf Principal-Agent-Probleme	124
D. Notwendigkeit einer Fuzzy Agency-Theorie	127

Kapitel 6

Anhang

A. Beweise zu Satz 3.3, Satz 3.4 und Satz 3.5	130
B. Ableitung von Sicherheitsäquivalenten bei unscharfen Nutzenfunktionen ...	132
C. Beweise zu Satz 4.1, Satz 4.2 und Satz 4.4	135
Literaturverzeichnis	145
Stichwortverzeichnis	155

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zeitstruktur und Informationsstände bei verschiedenen Formen der Informationsasymmetrie	21
Tabelle 2:	Erweiterte Addition, Subtraktion und Multiplikation für LR-Fuzzy-Zahlen	39
Tabelle 3:	First best- und second best-Ergebnisse eines Standard-LEN-Modells	80
Tabelle 4:	First best-Ergebnisse des Standard-LEN-Modells und des Fuzzy-Modells unter der Zielsetzung $1 SA_{PS} - \delta_{SA_P}^- \rightarrow \max$	94
Tabelle 5:	First best-Ergebnisse des Standard-LEN-Modells und des Fuzzy-Modells unter der Zielsetzung $2 SA_{PS} + \delta_{SA_P}^+ \rightarrow \max$	97
Tabelle 6:	Second best-Lösung bei der Zielsetzung $1 SA_{PS} - \delta_{SA_P}^- \rightarrow \max$ des Principal und der Zielsetzung $SA_A - \delta_{SA_A}^- \rightarrow \max$ des Agent	103
Tabelle 7:	Second best-Lösung bei der Zielsetzung $2 SA_{PS} + \delta_{SA_P}^+ \rightarrow \max$ des Principal und der Zielsetzung $SA_A - \delta_{SA_A}^- \rightarrow \max$ des Agent	104
Tabelle 8:	First best-Ergebnisse des Standard-LEN-Modells und des LEN-Modells mit unscharfen Informationen über Produktivität, Risiko und Reservationsnutzen des Agent	111
Tabelle 9:	Second best-Ergebnisse des Standard-LEN-Modells und des LEN-Modells mit unscharfen Informationen über Produktivität, Risiko und Reservationsnutzen des Agent	115

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zugehörigkeitsfunktionen.....	27
Abbildung 2:	Darstellung von α -Niveaumengen.....	28
Abbildung 3:	Linguistische Variable „Rendite“.....	29
Abbildung 4:	Interpretation einer Möglichkeitsfunktion.....	33
Abbildung 5:	Lösung eines unscharfen Entscheidungsproblems nach Bellman/Zadeh.....	35
Abbildung 6:	Auswirkung der Wahl unterschiedlicher Verknüpfungsoperatoren im Entscheidungsmodell von Bellman/Zadeh.....	36
Abbildung 7:	Abgrenzung Fuzzy Set-Theorie vs. Wahrscheinlichkeitstheorie	44
Abbildung 8:	Darstellung unscharfer Information über den Reservationsnutzen mittels Fuzzy Set.....	51
Abbildung 9:	Isoquanten der Agents.....	57
Abbildung 10:	Möglichkeits-Gewinnfunktion des Principal bei unscharfem Marktreservationsnutzen.....	59
Abbildung 11:	Regime in Abhängigkeit von möglicher Differenz der Reservationsnutzen.....	68
Abbildung 12:	Schematische Darstellung unscharfer Informationen über Produktivität, Risiko und Sicherheitsäquivalent des Reservationsnutzens des Agent mit LR-Fuzzy-Zahlen.....	83
Abbildung 13:	Mögliche Interpretationen einer unscharfen Nebenbedingung ..	88
Abbildung 14:	Abbildungs- und Lösungsprozess im Standard-LEN-Modell und beim LEN-Modell unter Berücksichtigung unscharfer Information.....	107
Abbildung A.1:	Mögliche Wahrscheinlichkeitsdichten der Störgröße im Fuzzy LEN-Modell.....	132
Abbildung A.2:	Mögliche Wahrscheinlichkeitsdichten des Ergebnisses bei unscharfem Erwartungswert und unscharfer Varianz.....	134

Kapitel 1

Modellierungsdefizite in Principal-Agent-Modellen als Ansatzpunkte für den Einsatz von Konzepten der Fuzzy Set-Theorie

A. Vernachlässigung unscharfer Informationen und hohe Anforderungen an den Informationsstand des Principal

Principal-Agent-Modelle beschreiben das Verhältnis zwischen einem Auftraggeber (Principal) und einem Auftragnehmer (Agent). Grundannahme ist, dass der Agent einen Informationsvorsprung gegenüber dem Principal hat, den er zu seinem Vorteil nutzt. Der Principal versucht nun, einen Vertrag mit dem Agent abzuschließen, der dazu führt, dass der Agent in seinem Interesse handelt.¹

Mit Ausnahme der asymmetrisch verteilten Information sind alle anderen wesentlichen Merkmale bzgl. Nutzenfunktion, Produktionsfunktion, etc. innerhalb formaler Modelle sowohl Principal als auch Agent bekannt. Mit diesem Modellierungsansatz lassen sich zahlreiche Problemstellungen analysieren², er bietet jedoch auch Ansatzpunkte zur *Kritik*, wie folgendes Zitat von William P. Rogerson verdeutlicht:³

In a real world, the principal's information is always somewhat „fuzzy,“ uncertainty occurs over more than a single dimension of information, and the principal has limited computational abilities.

Rogerson greift hier zwei kritische Punkte auf. Er weist erstens darauf hin, dass die Informationen des Principal „fuzzy“ sein werden, also unscharf bzw. vage. Diese Unsicherheit ist nicht zwangsläufig stochastischer Natur, sondern kann auch andere Eigenschaften haben.⁴ Unsicherheiten in den Principal-Agent-Modellen sind bisher ausschließlich mittels Wahrscheinlichkeiten modelliert worden. Damit werden Unsicherheiten, die

¹ Vgl. z.B. Richter/Furubotn (1999), S. 196; Kleine (1995), S. 29 ff.; Schweizer (1999); Christensen (2002), Sp. 28; Schauenberg (1993), Sp. 4179 f.

² Vgl. z.B. Rasmusen (1989), S. 136; Hax (1991), S. 62 ff.; Jost (2001); Göbel (2002), S. 99.

³ Siehe Rogerson (1997), S. 780.

⁴ Vgl. Kapitel 2 F.

nicht-stochastischer Natur sind, komplett ausgeblendet. Durch die *Vernachlässigung der nicht-stochastischen Unsicherheitsformen* entfernen sich die Modelle der Principal-Agent-Theorie von der realen Situation, denn die Beziehung zwischen Principal und Agent ist auch durch diese Unsicherheitsformen, insbesondere durch Unschärfen, geprägt. So kann der Principal vage Vorstellungen über den Typ des Agent haben (z. B. aus Bewerbungsunterlagen, Gesprächen mit ehemaligen Vorgesetzten), und er könnte somit den Reservationsnutzen und die Nutzenfunktion des Agent nur unscharf beschreiben. Der Reservationsnutzen ist z. B. von persönlichen Merkmalen des Entscheidungsträgers und dem Markt beeinflusst und somit für beide Seiten kaum eindeutig bestimmbar.⁵ Der Verlauf der Nutzenfunktionen hängt ebenfalls von persönlichen und globalen Parametern ab, die nur vage bekannt sein werden, wie z. B. das Erfolgspotential des Vorhabens, Risiko einschätzungen, Kostenfunktionen. Ein exaktes Wissen über Reservationsnutzen und Nutzenfunktion, wie es Modelle bisher voraussetzen, wird eher selten vorliegen. Vage bzw. unscharfe Informationen lassen sich verbal oder größenordnungsmäßig angeben und nicht auf einen exakten Wert oder eine Wahrscheinlichkeitsverteilung verdichten. Es gibt also Kenntnisstufen zwischen vollständiger exakter Information und absoluter Unwissenheit, die bisher nicht in den Principal-Agent-Modellen erfasst wurden.

Die beschriebenen *Unschärfen lassen sich mit Konzepten der Fuzzy Set-Theorie*⁶ abbilden.⁷ Durch diese „präzise Theorie des Unpräzisen“⁸ werden unscharfe bzw. ordinale Informationen in kardinale Daten umgewandelt. Die Unschärfe wird weiter quantifiziert und kann dann in Entscheidungsmodellen verarbeitet werden.⁹ Das menschliche Entscheidungsverhalten wird so realitätsnäher dargestellt.¹⁰

Durch die Einbeziehung von Unschärfen in die Modellierung können die tatsächliche Problematik in Principal-Agent-Beziehungen besser abgebildet und die formale Principal-Agent-Theorie der Realität näher gebracht werden.¹¹ Damit kann dem Vorwurf begegnet werden, dass Principal-Agent-

⁵ Vgl. Laux/Liermann (1997), S. 513.

⁶ Das Konzept der „Fuzzy Sets“ wurde erstmals in Zadeh (1965) eingeführt.

⁷ Vgl. Zimmermann (1996); Rommelfanger (1994); Hauke (1998); Mißler-Behr/Lechner (1996) und Kapitel 2 B. I. und 2 B. II.

⁸ Siehe Demant (1993), S. 1.

⁹ Vgl. Drösser (1994), S. 9; Holzapfel (2000), S. 70; Zimmermann (1996), S. 5; Bandemer/Gottwald (1993), S. 14.

¹⁰ Vgl. v. Altrock (1997), S. 23; Kuhl/Nissen/Tietze (1998), S. III.

¹¹ Zadeh (1973) formulierte dazu das „Inkompatibilitätsprinzip“, das besagt, dass im gleichen Maße, in dem die Komplexität eines Systems steigt, sich unsere Fähigkeit vermindert, präzise und zugleich signifikante Aussagen zu machen. Ab einer gewissen Schwelle werden Präzision und Signifikanz (Relevanz) zu fast sich gegenseitig ausschließenden Eigenschaften (vgl. Forscher (1998), S. 52).

Modelle eher analytisch interessante Fragen behandeln als Problemstellungen, die in der Praxis interessant sind.¹²

Die Verwendung von Konzepten der Fuzzy Set-Theorie stellt einen *neuen Zugang* zur Analyse von Principal-Agent-Problemen dar, der bisher nicht angewendet wurde.

Als zweiten kritischen Punkt in Principal-Agent-Modellen sieht Rogerson, dass in Standard-Modellen i. d. R. Informationsasymmetrie nur bzgl. eines einzigen Parameters herrscht, alle anderen Parameter sind vollständig bekannt. Die aus den Modellen abgeleiteten Verträge sind dann in großem Maße abhängig von den Annahmen bzgl. der Präferenzen der Akteure, bzgl. der als bekannt angenommenen Parameter und bzgl. der Natur der unterstellten Unsicherheit.¹³ Kleine Änderungen an diesen Annahmen können starke Auswirkungen auf die abgeleiteten Verträge haben. Die Lösungen der Principal-Agent-Modelle scheinen deshalb oft nur wenig Licht auf reale Verhaltensweisen und Praktiken zu werfen.¹⁴ Durch diese Modellierung entsteht eine Mischung aus Informationsbeschränkung einerseits und vollkommener Information andererseits.¹⁵ Das Problem der asymmetrischen Information wird gewissermaßen als „blinder Fleck“ modelliert, was die Modelle in ihrer Aussagekraft einschränkt.¹⁶ Es erscheint *realistischer* anzunehmen, dass *Unsicherheit entlang mehrerer Informationsdimensionen* herrscht.

Bisher wird diese Problematik sehr selten thematisiert.¹⁷ So werden vereinzelt Informationsasymmetrien bezüglich der Risikoaversion oder der Arbeitsaversion des Agenten modelliert und die Auswirkungen innerhalb spezieller Modelle auf die Vertragsgestaltung diskutiert.¹⁸ Zudem wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Determinantenkombinationen innerhalb der Nutzenfunktion des Agenten (Erfolgspotenzial, Arbeitsleidkoeffizient, Erfolgsrisiko, Risikoaversionskoeffizient) untersucht.¹⁹ Des Weiteren wurden die Auswirkungen von Informationsasymmetrien hinsichtlich des Erfolgs-Aktivitätszusammenhangs und der Nutzenfunktion des Agenten auf die Beloh-

¹² Vgl. Fisher (1989), S. 123; Rubinstein (1991), S. 909 f. für eine kritische Diskussion der Praxisrelevanz von Principal-Agent-Modellen.

¹³ Des Weiteren sind der Reservationsnutzen des Agenten, der stochastische Einfluss der Natur auf die Ergebnisse und die Gewinnfunktionen i. d. R. als vollkommen bekannt angenommen (vgl. z. B. Sappington (1991), S. 61 f.; Kreps (1994), S. 519 ff.; Varian (1994), S. 443 ff.; Erlei/Leschke/Sauerland (1999) 166 f.).

¹⁴ Vgl. Rogerson (1997), S. 780.

¹⁵ Vgl. Richter/Furubotn (1999), S. 215 f. und S. 241 f. und Kapitel 5 A.

¹⁶ Vgl. Erlei/Leschke/Sauerland (1999) 166 f.

¹⁷ Vgl. Göx/Budde/Schöndube (2002), S. 67.

¹⁸ Vgl. Spremann (1987), S. 30 ff.; Hartmann-Wendels (1989) S. 724 ff.

¹⁹ Vgl. Velthuis (1998), S. 136 ff.