

Sven Wenzke

**Flexible Gestaltung des Analyseprozesses
technischer Probleme mit TRIZ-Werkzeugen**

GABLER EDITION WISSENSCHAFT

Forschungs-/Entwicklungs-/Innovations- Management

Herausgegeben von

Professor Dr. Hans Dietmar Bürgel

Universität Stuttgart (em.)

Professorin Dr. Diana Grosse, vorm. de Pay

Technische Universität Bergakademie Freiberg

Professor Dr. Martin G. Möhrle

Universität Bremen

Die Reihe stellt aus integrierter Sicht von Betriebswirtschaft und Technik Arbeitsergebnisse auf den Gebieten Forschung, Entwicklung und Innovation vor. Die einzelnen Beiträge sollen dem wissenschaftlichen Fortschritt dienen und die Forderungen der Praxis auf Umsetzbarkeit erfüllen.

Sven Wenzke

Flexible Gestaltung des Analyseprozesses technischer Probleme mit TRIZ-Werkzeugen

Theoretische Fundierung, Anwendung in der
industriellen Praxis, Zukunftspotenzial

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Martin G. Möhrle

Deutscher Universitäts-Verlag

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.

Dissertation Technische Universität Cottbus, 2003

1. Auflage November 2003

Alle Rechte vorbehalten

© Deutscher Universitäts-Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2003

Lektorat: Brigitte Siegel / Nicole Schweitzer

www.duv.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: Regine Zimmer, Dipl.-Designerin, Frankfurt/Main

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN-13:978-3-8244-7944-3

e-ISBN-13:978-3-322-81612-2

DOI: 10.1007/978-3-322-81612-2

Geleitwort

Problemverständnis: der Schlüssel zur Lösung

Eine interkulturelle Untersuchung des Problemlöseverhaltens zwischen deutschen und nordamerikanischen Entwicklungsingenieuren brachte einige interessante Ergebnisse zu Tage (vgl. SCHROLL-MACHL 1996):

- Deutsche Ingenieure neigen dazu, vor Beginn der Arbeiten „*dem Problem auf den Grund zu gehen*“, es ausführlich zu diskutieren, die Zusammenhänge in der Problemsituation aufzudecken, Lösungswege anzudenken und zu bewerten. Das Ziel all dieser Tätigkeiten besteht in einer frühzeitigen gemeinsamen Gesamtsicht auf das Problem innerhalb der Gruppe. Es folgen Phasen der individuellen Bearbeitung von Teilproblemen, die nur hin und wieder in einer Sitzung abgestimmt werden, wo stets auf die ursprünglich gewonnene ganzheitliche Problemsicht zurückgegriffen wird.
- Hingegen konzentrieren sich nordamerikanische Ingenieure nach Erhalt der Arbeitsaufgabe frühzeitig auf das *Endziel* und versuchen, es zu konkretisieren. Danach legen sie Tätigkeiten zur Erreichung des Ziels fest, die sie dann auf die Mitglieder der Gruppe aufteilen. Die Details der Aufgabenlösung werden nach dem „Test-Operate-Test-Exit“-System vorgenommen, das im Gegensatz zum deutschen Vorgehen ein häufigeres Abstimmen und intensivere Kommunikation der Gruppenmitglieder erfordert.
- Hieraus resultieren häufig *Verständnisschwierigkeiten*, wenn deutsche und nordamerikanische Ingenieure gemeinsam ein Problem bearbeiten sollen, etwa derart, daß Nordamerikaner die Diskussion der Deutschen in der Problemanalysephase als „*endlos*“ empfinden, oder umgekehrt, daß Deutsche die Nordamerikaner in derselben Phase für „*oberflächlich*“ halten (vgl. SCHROLL-MACHL 1996, S. 396-397).

In der vorliegenden Arbeit hat sich Dr. Sven Wenzke der *Problemanalyse* zugewendet, die er aus Sicht der zugrundeliegenden Theorien ebenso untersucht wie aus Sicht der verfügbaren Werkzeuge. Ein gelungenes angelegtes Experiment weist den Weg zu geeigneten Anwendungsformen einer speziellen leistungsfähigen Vorgehensweise zur Problemanalyse. Mehrere Szenarien öffnen zudem den Blick in eine Zukunft, in der Problemlösen zunehmend virtuell, d.h. mit Hilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologien in weit verstreuten Gruppen geschehen wird.

Auch wenn Dr. Wenzkes Arbeit nicht der kulturbezogenen Forschung entspringt, eröffnet sie spannende Möglichkeiten zur Überwindung der eingangs geschilderten Verständnisschwierigkeiten. Eine Problemanalyse, wie sie in der vorliegenden Arbeit z. B. in Form einer Funktionsanalyse erläutert wird, kann der „typisch deutschen“ Problemdiskussion einen methodischen Rahmen geben, sie kann zugleich den „typisch amerikanischen“ Gedanken des Endziels integrieren und damit zu einer Brücke für beide Kulturen werden.

Herr Wenzke ist von Haus aus Wirtschaftsingenieur, und das vorliegende Buch ist ein gutes Beispiel ergiebigen Wirtschaftsingenieurwesens: Es ist gleichermaßen geeignet für problembearbeitende Betriebswirtschaftler und Ingenieure, sowohl auf wissenschaftlicher Ebene als auch auf Ebene der Praktiker in den Unternehmen und Forschungsinstitutionen.

Ich wünsche der Arbeit eine gute Verbreitung. Mögen die darin dokumentierten Ergebnisse zu einer Verbesserung des Problemlösens ebenso beitragen wie zu einer leichteren Verständigung zwischen verschiedenen (Denk-)Kulturen.

Prof. Dr. Martin G. Möhrle

Direktor des Instituts für
Projektmanagement und Innovation
Universität Bremen

Vorwort

„Art is I; science is we.“

*Claude Bernard
(1813 – 1878)*

In Innovationsprozessen stellt das Lösen von technischen Problemen in modernen Industrieunternehmen eine der Kerntätigkeiten dar. Kritisch für den Erfolg von Unternehmen ist dabei zunehmend, komplexe technische Probleme lösen zu können und hochwertige, marktfähige Problemlösungen zu entwickeln. Wie können aber die „richtigen“ Probleme gelöst werden und von Scheinproblemen und „vergifteten“ Problemstellungen unterschieden werden? Einen Schlüssel dazu bietet die fundierte und systematische Analyse technischer Probleme mit TRIZ-Werkzeugen.

Dieses Buch behandelt die Analyse technischer Probleme mit TRIZ-Werkzeugen aus theoretischer Sicht und mit praktischen Gestaltungsempfehlungen. Aus theoretischer Sicht, indem Definitionen, Prozeßmodelle und relevante TRIZ-Werkzeuge zur Problemanalyse erläutert und systematisiert werden. Mit praktischen Gestaltungsempfehlungen, indem empirisch gesicherte Hinweise zur erfolgversprechenden Gestaltung des Analyseprozesses gegeben werden.

Für die vielfältige Unterstützung bei dieser wissenschaftlichen Untersuchung sowie bei der Verfassung dieses Buches bedanke ich mich recht herzlich: Bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Martin G. Möhrle für die vertrauensvolle, verlässliche Zusammenarbeit und die konstruktive, fachliche Kritik, bei Prof. Dr.-Ing. Dieter Specht für die weitere Begutachtung meiner Arbeit sowie Prof. Dr. Harald Kunz für die Leitung des Promotionsverfahrens. Ich danke meinen Kollegen und Freunden Dr. Tilo Pannenbäcker, Grit Kreusch, Jana Symmossek, Ivonne Rosenstengel und Mirko Titze für die fruchtbaren Diskussionen und Ratschläge sowie für die Korrektur meiner Arbeit. Ich danke Anne-Karin Pigola für den unermüdlichen Ansporn und die Hilfe bei der Überwindung mancher Durststrecke. Zudem danke ich Herrn Wolfgang Tham für die Durchsicht des Buches sowie Paul Koch und Kristina Noack für die Unterstützung bei der empirischen Arbeit. Nicht zuletzt danke ich meiner Familie, die mir den nötigen Rückhalt für die Arbeit an meiner Dissertation gab. Ihr widme ich dieses Buch.

Sven Wenzke

Inhaltsübersicht

Einleitung	1
1 Problemanalyse in Theorie und industrieller Praxis: Bestandsaufnahme und Forschungsbedarf	5
1.1 Problemanalyse – Theoretische Potentiale vs. Stellenwert in der industriellen Praxis.....	6
1.2 Problemanalyse mit TRIZ-Werkzeugen.....	17
1.3 Forschungsbedarf in verschiedener Hinsicht	26
1.4 Telekooperation im Bereich Entwicklung und Konstruktion	31
1.5 Deckung des Forschungsbedarfs – Ausblick auf die Arbeit	38
2 Effektive Problemanalysen: Theorie, spezielle TRIZ-Werkzeuge und Software	42
1.6 Probleme und Widersprüche	43
1.7 Problemanalyse im Innovationsprozess	52
1.8 TRIZ-Werkzeuge zur Problemanalyse.....	70
3 Effiziente Problemanalysen: Gestaltungsempfehlungen für Funktionsanalysen im Team und zur Beurteilung von Strukturgraphen	144
1.9 Experiment zur Funktionsanalyse im Team	145
1.10 Nutzwertanalyse für funktionsanalytische Strukturgraphen	187
4 Verteilte Problemanalysen: Gestaltungsempfehlungen zur Nutzung der Potentiale verteilten Arbeitens	207
1.11 Unternehmen im Wandel	209
1.12 Szenarien für verteilte Funktionsanalysen im Team	228
5 Zusammenfassung und Ausblick	243
Anhang	247
Literaturverzeichnis	251

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	V
Vorwort	VII
Inhaltsübersicht	IX
Inhaltsverzeichnis	XI
Abbildungsverzeichnis	XV
Einleitung	1
1 Problemanalyse in Theorie und industrieller Praxis: Bestandsaufnahme und Forschungsbedarf	5
1.1 Problemanalyse – Theoretische Potentiale vs. Stellenwert in der industriellen Praxis	6
1.1.1 Erst Problemanalyse, dann Problemlösung	6
1.1.2 Problemanalyse in der industriellen Praxis	8
1.1.3 Ursachenforschung	10
1.1.3.1 Mangelnder Methodeneinsatz	12
1.1.3.2 Mangel an Gestaltungsempfehlungen	13
1.1.3.3 Mangel an IT-Unterstützung	14
1.2 Problemanalyse mit TRIZ-Werkzeugen	17
1.2.1 Generelle Vorgehensweise und grundlegende Entdeckungen	18
1.2.2 TRIZ-Werkzeuge	20
1.2.3 Konzepte zur Gestaltung des Problemlösungsprozesses	21
1.3 Forschungsbedarf in verschiedener Hinsicht	26
1.3.1 Mangel an Gestaltungsempfehlungen	26
1.3.2 Mangel an IT-Unterstützung	27
1.4 Telekooperation im Bereich Entwicklung und Konstruktion	31
1.4.1 Potentiale durch Kooperation und verteilte Teamarbeit	32
1.4.2 Telekooperation zur Erschließung der Potentiale	34
1.4.3 Telekooperation in frühen Stufen des Innovationsprozesses	36

1.5	Deckung des Forschungsbedarfs – Ausblick auf die Arbeit	38
1.5.1	Gestaltungsempfehlungen für Problemanalysen im Team	39
1.5.2	Szenarien für verteilte Problemanalysen im Team.....	40
2	Effektive Problemanalysen: Theorie, spezielle TRIZ-Werkzeuge und Software	42
2.1	Probleme und Widersprüche	43
2.1.1	Problem	43
2.1.2	Widerspruch	48
2.1.2.1	Der technische Widerspruch	50
2.1.2.2	Der physikalische Widerspruch	51
2.2	Problemanalyse im Innovationsprozess	52
2.2.1	Stage-Gate-System als Modell des Innovationsprozesses.....	52
2.2.1.1	Grundstruktur des Stage-Gate-Systems	53
2.2.1.2	Das Stage-Gate-System im Detail.....	56
2.2.2	Fünf-Felder-Analyse als Modell des Problemlösungsprozesses	57
2.2.3	Problemanalyse im Problemlösungsprozeß.....	61
2.2.3.1	Anregung.....	62
2.2.3.2	Problemerkennntnis	63
2.2.3.3	Problemanalyse i.e.S.	66
2.2.3.4	Problemformulierung	67
2.3	TRIZ-Werkzeuge zur Problemanalyse.....	70
2.3.1	Funktionsanalyse	71
2.3.1.1	Bestandteile der Funktionsanalyse	73
2.3.1.2	Geeignete Vorgehensweisen für Funktionsanalysen.....	77
2.3.1.3	Durchführung der Funktionsanalyse	83
2.3.1.4	Softwareunterstützung der Funktionsanalyse	90
2.3.2	Objektanalyse	97
2.3.2.1	Bestandteile der Objektanalyse	98
2.3.2.2	Geeignete Vorgehensweisen für Objektanalysen.....	100
2.3.2.3	Durchführung der Objektanalyse	104

2.3.2.4	Softwareunterstützung der Objektanalyse.....	116
2.3.3	Methoden und Softwareunterstützung im Vergleich.....	136
2.3.3.1	Funktionsanalyse vs. Objektanalyse	136
2.3.3.2	„Innovation WorkBench“ vs. „TechOptimizer“	141
3	Effiziente Problemanalysen: Gestaltungsempfehlungen für	
	Funktionsanalysen im Team und zur Beurteilung von Strukturgraphen	144
3.1	Experiment zur Funktionsanalyse im Team.....	145
3.1.1	Design und Durchführung des „Experiments zur Funktionsanalyse im Team“.....	147
3.1.2	Statistische Auswertung und Gestaltungsempfehlungen.....	152
3.1.2.1	Auswirkungen der Software auf die Funktionsanalyse im Team	153
3.1.2.2	Auswirkungen des Moderators auf die Funktionsanalyse im Team	165
3.2	Nutzwertanalyse für funktionsanalytische Strukturgraphen	187
3.2.1	Aufbau der „Nutzwertanalyse für funktionsanalytische Strukturgraphen“	188
3.2.2	Überprüfung der „Nutzwertanalyse für funktionsanalytische Strukturgraphen“	201
4	Verteilte Problemanalysen: Gestaltungsempfehlungen zur Nutzung	
	der Potentiale verteilten Arbeitens	207
4.1	Unternehmen im Wandel	209
4.1.1	Dezentralisierung als Organisationsstrategie	211
4.1.2	Telekooperation – Effektive Zusammenarbeit bei dezentraler Organisation.....	214
4.1.2.1	Telekooperationssysteme	215
4.1.2.2	Nutzen und Risiken von Telekooperation.....	222
4.1.3	Wahl geeigneter Telekooperationssysteme als Erfolgskriterium	224
4.2	Szenarien für verteilte Funktionsanalysen im Team.....	228
4.2.1	Medienwahl.....	229
4.2.2	Szenarien und Gestaltungsempfehlungen für verteilte Funktionsanalysen im Team.....	231
4.2.2.1	Szenario A: Tele-Chauffeur	234
4.2.2.2	Szenario B: Tele-Support.....	237
4.2.2.3	Szenario C: Tele-Moderation.....	238

5 Zusammenfassung und Ausblick	243
Anhang	247
A Fragebogen zum „Experiment zur Funktionsanalyse im Team“ für Versuchspersonen des Experimentalteams	248
B Fragebogen zum „Experiment zur Funktionsanalyse im Team“ für Versuchspersonen des Kontrollteams	249
Literaturverzeichnis.....	251

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1	Nutzungsintensität ausgewählter Methoden in den frühen Stufen des Innovationsprozesses.....	12
Abbildung 1-2	Nutzungsintensität von Recherche- und Auswertungstools in den frühen Stufen des Innovationsprozesses	15
Abbildung 1-3	Generelles Prinzip der Problemlösung mit TRIZ.....	18
Abbildung 1-4	Übersicht ausgewählter TRIZ-Werkzeuge.....	21
Abbildung 1-5	Rahmenmodell-Ebene des PI-Konzepts.....	23
Abbildung 1-6	Werkzeug-Ebene des PI-Konzepts.....	24
Abbildung 1-7	Prozeß-Ebene des PI-Konzepts	25
Abbildung 1-8	Entwicklungsstrategien von Organisationen.....	34
Abbildung 1-9	Weltmarkt für CAD/CAM-Systeme, Simulation und Virtual Prototyping.....	36
Abbildung 2-1	Grundmodell eines Problems	44
Abbildung 2-2	Problemtypen in Abhängigkeit von den verfügbaren Informationen.....	45
Abbildung 2-3	Drei weitere Problemtypen in Abhängigkeit von den verfügbaren Informationen.....	47
Abbildung 2-4	Widerspruch allgemein	49
Abbildung 2-5	Der technische Widerspruch	50
Abbildung 2-6	Der physikalische Widerspruch	51
Abbildung 2-7	Stage-Gate-System als Modell des Innovationsprozesses	53
Abbildung 2-8	Modell der Fünf-Felder-Analyse.....	59
Abbildung 2-9	Problemanalysemodell	62
Abbildung 2-10	Integration von Innovations-, Problemlösungs- und Problemanalyseprozeß	69
Abbildung 2-11	Funktionsanalyse nach Ideation International.....	73
Abbildung 2-12	Positive und negative Wirkungen von Funktionen	75
Abbildung 2-13	Typen von Widersprüchen in Systemen.....	76
Abbildung 2-14	Vorgehensweise zur Funktionsanalyse mit dem Ideation Process.....	78
Abbildung 2-15	Vorgehensweise zur Funktionsanalyse mit dem PI-Konzept.....	82
Abbildung 2-16	Primäre nützliche Funktion für das Beispiel Fahrrad.....	84
Abbildung 2-17	Primärer schädlicher Faktor für das Beispiel Fahrrad.....	85
Abbildung 2-18	Funktionen für das Beispiel Fahrrad	86

Abbildung 2-19	Strukturgraph für das Beispiel Fahrrad	87
Abbildung 2-20	Ideation Process in der „Innovation WorkBench“	90
Abbildung 2-21	Modul „Problem Formulator“ in der „Innovation WorkBench“	92
Abbildung 2-22	Strukturgraph im „Problem Formulator“ für das Beispiel Fahrrad	93
Abbildung 2-23	„Directions for Innovation“ des „Problem Formulators“ für das Beispiel Fahrrad	95
Abbildung 2-24	„Refined Directions for Innovation“ des „Problem Formulators“ für den Widerspruch für das Beispiel Fahrrad	96
Abbildung 2-25	Symbolik der Objektanalyse	100
Abbildung 2-26	Vorgehensweise zur Objektanalyse mit der Invention Machine Innovation Roadmap	102
Abbildung 2-27	Vorgehensweise zur Objektanalyse mit dem PI-Konzept.....	103
Abbildung 2-28	Produkt für das Beispiel Fahrrad.....	106
Abbildung 2-29	Produkt, Komponenten des Systems und Elemente des Supersystems für das Beispiel Fahrrad	107
Abbildung 2-30	Strukturgraph für das Beispiel Fahrrad	108
Abbildung 2-31	Mögliches Ergebnis des Trimmings für das Beispiel Fahrrad	110
Abbildung 2-32	Unterprozesse und Operationen für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings	112
Abbildung 2-33	Operationen und Funktionen für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings	115
Abbildung 2-34	Module des „TechOptimizer“ sowie aufbereitete Invention Machine Innovation Roadmap	117
Abbildung 2-35	Stufe Structure im Modul „Product Analysis“ im „TechOptimizer“	118
Abbildung 2-36	Objektanalytischer Strukturgraph im Modul „Product Analysis“ des „TechOptimizer“ für das Beispiel Fahrrad.....	119
Abbildung 2-37	„Advanced Link Analysis“ im Modul „Product Analysis“ des „TechOptimizer“	120
Abbildung 2-38	Problemformulierungen im Problem Manager für das Beispiel Fahrrad...	122
Abbildung 2-39	Anwendung der Regeln 1-4 zur Bestimmung des Funktionsrangs im Rahmen der Produktanalyse.....	124
Abbildung 2-40	Regeln 5-8 zur Bestimmung des Funktionsranges der Funktionen und Komponenten im Rahmen der Produktanalyse	125
Abbildung 2-41	Trimming-Variante für das Beispiel Fahrrad	127

Abbildung 2-42 Problemformulierungen im Problem Manager nach dem Trimming für das Beispiel Fahrrad	128
Abbildung 2-43 Unterprozesse im Modul „Process Analysis“ für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings	129
Abbildung 2-44 Operationen und Funktionen im „Browser“ für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings	130
Abbildung 2-45 „Function Type Definition“ in der Stufe Logic für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings	132
Abbildung 2-46 Problemformulierungen im Problem Manager für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings	133
Abbildung 2-47 Trimming-Variante für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings.....	134
Abbildung 2-48 Problemformulierungen im Problem Manager nach dem Trimming für das Beispiel Herstellung eines Kolbenrings.....	135
Abbildung 2-49 Ideation Process und Invention Machine Innovation Roadmap im Vergleich	138
Abbildung 3-1 Konzeptioneller Bezugsrahmen für das „Experiment zur Funktionsanalyse im Team“.....	148
Abbildung 3-2 Design für das „Experiment zur Funktionsanalyse im Team“.....	150
Abbildung 3-3 Anzahl der Funktionen und der Einflüsse über beide Teams und beide Aufgaben	155
Abbildung 3-4 Anzahl der Widersprüche und der „Directions for Innovation“ über beide Teams und beide Aufgaben	158
Abbildung 3-5 Einfluß des „Problem Formulators“ auf den Prozeß der Funktionsanalyse im Team.....	160
Abbildung 3-6 Vermutlicher Verlauf der Funktionsanalyse im Team ohne Einsatz des „Problem Formulators“	161
Abbildung 3-7 Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Funktionsanalyse im Team für Aufgabe 1 „Mensa“ und Aufgabe 2 „Studium“	163
Abbildung 3-8 Anzahl der Funktionen in den Strukturgraphen der Aufgaben 1 und 2, getrennt nach Experimental- und Kontrollteam	167
Abbildung 3-9 „Teamuhr“ zur Visualisierung des Teamentwicklungsprozesses	169
Abbildung 3-10 Anzahl der Einflüsse in den Strukturgraphen der Aufgaben 1 und 2, getrennt nach Experimental- und Kontrollteam	171

Abbildung 3-11	Anzahl und Verhältnis der nützlichen Funktionen und schädlichen Faktoren.....	172
Abbildung 3-12	Verhältnis nützlicher Funktionen zu schädlichen Faktoren moderierter Experimental- und selbstorganisierter Kontrollteams.....	173
Abbildung 3-13	Anzahl und Verhältnis der positiven und negativen Einflüsse	175
Abbildung 3-14	Verhältnis der positiven und negativen Einflüsse im Vergleich zwischen Experimental- und Kontrollteam.....	176
Abbildung 3-15	Anzahl der Widersprüche auf Basis der Strukturgraphen der Aufgaben 1 und 2, getrennt nach Experimental- und Kontrollteam	178
Abbildung 3-16	„Directions for Innovation“ auf Basis der Strukturgraphen der Aufgaben 1 und 2, getrennt nach Experimental- und Kontrollteam	179
Abbildung 3-17	Einfluß der Organisation der Teamarbeit auf das Ergebnis der Funktionsanalyse im Team für Aufgabe 1 und 2	182
Abbildung 3-18	Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Funktionsanalyse im Team für Aufgabe 1 „Mensa“ und Aufgabe 2 „Studium“	184
Abbildung 3-19	Zielsystem der „Nutzwertanalyse für funktionsanalytische Strukturgraphen“	190
Abbildung 3-20	Gewichtung der Zielkriterien der „Nutzwertanalyse für funktionsanalytische Strukturgraphen“	194
Abbildung 3-21	Messung der Zielerreichung und Transformation in den Teilnutzen für die Zielkriterien der Kriteriengruppe „Plausibilität“.....	196
Abbildung 3-22	Messung der Zielerreichung und Transformation in den Teilnutzen für die Zielkriterien der Kriteriengruppe „Vollständigkeit“	197
Abbildung 3-23	Messung der Zielerreichung und Transformation in den Teilnutzen für die Zielkriterien „Anzahl der Funktionen“ und „Anzahl der Einflüsse“ ...	198
Abbildung 3-24	Nutzwert, Note und Prädikat zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit	200
Abbildung 3-25	Durchschnittliche Beurteilung der Strukturgraphen des „Experiments zur Funktionsanalyse im Team“ mit Noten der Skala 1 bis 5	203
Abbildung 4-1	Veränderungen in Arbeitswelt & Gesellschaft, Informationstechnik & Telekommunikation, Markt & Wettbewerb	210
Abbildung 4-2	Organisatorische Entwicklung von Unternehmen.....	212
Abbildung 4-3	Systematisierung von Telekooperationssystemen.....	216
Abbildung 4-4	Media-Richness-Modell	226
Abbildung 4-5	Medienwahl für verteilte Funktionsanalysen im Team.....	231

Abbildung 4-6	Szenarien für verteilte Funktionsanalysen im Team	233
Abbildung 4-7	Szenarien und Gestaltungsempfehlungen für verteilte Funktionsanalysen im Team.....	240
Abbildung 4-8	Übergang von Szenarien B und C zu Szenario A	241