

**Planungsinstrumente zur Realisierung
von Prozeßinnovationen
mit Beispielen aus der Verkehrslogistik**

Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
der Universität Hamburg

zur Erlangung des Grades

Doktor der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. rer. pol.)

genehmigte

Dissertation

von Jürgen W. Böse

(geboren in Wittingen)

*Meiner Mutter
und
meiner Oma*

Vorwort

Mit der Niederschrift der vorliegenden Arbeit habe ich während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung ABWL, Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Technischen Universität Braunschweig begonnen. Bedingt durch den Wechsel von Herrn Prof. Dr. Stefan Voß an die Universität Hamburg – und durch seine Funktion als erster Gutachter im Promotionsverfahren – wurde die Arbeit bei der Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Universität Hamburg eingereicht und dort als Dissertationsschrift angenommen.

Die Dissertation ist das Ergebnis meiner Forschungsaktivitäten im Zusammenhang mit der Konzeption und Entwicklung eines Planungsinstrumentariums, das eine sowohl wirtschaftliche als auch effektive Durchführung betrieblicher Innovationsprozesse – als spezielle Problemlösungsprozesse von Unternehmen – unterstützt. Im Mittelpunkt des Interesses stehen vor allem Innovationstätigkeiten, die auf eine erfolgreiche Hervorbringung und Anwendung innerbetrieblicher Neuerungen abzielen und die als sogenannte *Prozeßinnovationen* Strukturen von Unternehmen grundsätzlich und dauerhaft verändern. Als besondere Herausforderung hat sich dabei die adäquate Berücksichtigung der Innovationsprozesse typischerweise kennzeichnenden Merkmale – wie z.B. signifikante Informations- und Wissensdefizite – erwiesen, welche einer systematischen Innovationsprozeßplanung i.d.R. diametral entgegenstehen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Stefan Voß; zum einen für die Wegbereitung zur Promotion, zum anderen für sein in mich gesetztes Vertrauen sowie für die Begleitung meiner Arbeit mittels hilfreicher Hinweise und Anregungen. Außerdem danke ich Herrn Prof. Dr. Eckehard Schnieder für seine Tätigkeit als zweiter Gutachter im Promotionsverfahren sowie auch Herrn Prof. Dr. Hartmut Stadtler für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Dr. Stefan Einer – meinem Freund und ehemaligen Mitbewohner während der Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Braunschweig – danke ich für viele wertvolle fachlich-inhaltliche Anmerkun-

gen sowie unzählige geistreiche – nächtliche – Stunden und Diskurse. Zum Gelingen der Arbeit haben zudem die Unterstützung und das anspornende Interesse von Dr. Joachim R. Daduna und meinen – ehemaligen – Kollegen Dr. Andreas Fink, Dr. Kai Gutenschwager sowie Dr. Gabriele Schneiderei beigetragen, denen ich insgesamt u.a. für ihre kritischen Bemerkungen bzw. die Durchsicht der Arbeit danke.

Dieses Buch ist meiner Mutter und meiner Oma gewidmet, die mich während meines gesamten (Ausbildungs-)Weges stets in umfassender und selbstloser Weise unterstützt haben, wofür ich mich an dieser Stelle sehr herzlich bedanke.

Hamburg, April 2007
Jürgen W. Böse

Abschließend sei mir als Nachtrag zum Vorwort noch die folgende Bemerkung gestattet. Innovative Projekte sind naturgemäß durch die Hervorbringung von grundsätzlich neuen Erkenntnissen im vorgegebenen Bezugssystem gekennzeichnet. So gesehen stellt auch die erfolgreiche Durchführung eines Promotionsverfahrens – einschließlich der dazu erforderlichen Vorarbeiten – für den jeweiligen Promovenden ein typisches Innovationsprojekt dar.

Neben der Vielzahl neuer Wissensinhalte, die ich dabei im Rahmen meiner Promotionstätigkeit lernen mußte und auch durfte, haben mich vor allem die untenstehenden Erfahrungen geprägt und werden mich über den Tag hinaus in meinem Leben nachhaltig begleiten. Mit Blick auf den eigentlichen Ursprung des Erkenntnisgewinns wird allerdings auch wieder einmal mehr als deutlich, ... jede Innovation hat ihr eigenes – zumeist kleines – Bezugssystem.

*„Wer glaubt, etwas zu sein, hat aufgehört, etwas zu werden.“
(Sokrates)*

*„Ich kann, weil ich will, was ich muß.“
(Emanuel Kant)*

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	ix
Abbildungsverzeichnis	xiii
Tabellenverzeichnis	xvii
I Einführung	1
1 Problemstellung	3
1.1 Ausgangssituation	3
1.2 Ziele und Leitgedanken	8
2 Aufbau der Untersuchung	15
II Bezugsrahmen	21
3 Theoretisch-instrumentelle Grundlagen	23
3.1 Systeme und Prozesse als ihr integraler Bestandteil	24
3.2 Modellbildung und Sprache	30
3.3 Probleme und Problemlösungsprozesse	45
3.3.1 Ziele im Kontext von Lösungsanforderungen und Anwendungsbedingungen	46
3.3.2 Aufgaben und Probleme	48
3.4 Innovative Problemlösungen, insbesondere Prozeßinnovationen	57
3.4.1 Innovationsprobleme und Innovationen	57
3.4.2 Struktur von Prozeßinnovationen	64
3.4.3 Innovationsprozesse von Prozeßinnovationen und Produktinnovationen	67
3.5 Produktionsfaktoren, insbesondere Klassifikationsansätze	69
3.6 Ausgewählte Methoden des Operations Research	77

3.6.1	Simulation als Prognoseinstrument	78
3.6.2	(Meta-)Heuristische Methoden	81
3.7	Verkehr, Logistik und Verkehrslogistik	86
3.7.1	Logistik	87
3.7.2	Verkehr	90
3.7.3	Verkehrslogistik	93
4	Ausgewählte verkehrslogistische Probleme	99
4.1	Verkehr im volkswirtschaftlichen Kontext	100
4.2	Kombinierter Ladungsverkehr der Eisenbahn	106
4.2.1	Kombinierter Ladungsverkehr in Deutschland	106
4.2.2	Organisation und Technik	109
4.2.2.1	Ablauf- und Aufbauorganisation	110
4.2.2.2	Klassifikationsansätze	111
4.2.2.3	Ladungsbehälter	112
4.2.2.4	Güterbeförderung und -umschlag	115
4.2.3	Informationen und Kommunikation	117
4.2.3.1	Informations- und Kommunikations- beziehungen	118
4.2.3.2	Straßengüterverkehr	121
4.2.3.3	Umschlagbahnhöfe	127
4.2.3.4	Technologien zum Daten- und Informations- transfer	131
4.3	Seehafen-Containerterminal als Systemschnittstelle	138
4.3.1	Leistungserstellung in einem Seehafen-Container- terminal	139
4.3.1.1	Funktionsbereiche	139
4.3.1.2	Lokalisierungssystem für Container und Straddle Carrier	141
4.3.1.3	Super-Postpanmax Containerbrücken	145
III	Konzeptionelle und instrumentelle Planungsgesichtspunkte	147
5	Innovationsmanagement, insbesondere Innovationsprozeßplanung	149

5.1	Definitionsansätze zum betrieblichen Innovationsmanagement	149
5.2	Aspekte der Innovationsprozeßplanung	155
5.2.1	Analyse und Gestaltung innovationsrelevanter Randbedingungen	155
5.2.1.1	Mitarbeitermotivation	156
5.2.1.2	Betriebliche Realisierungskompetenz	166
5.2.2	Konzept zur prozeßbegleitenden Wirkungs- potentialanalyse für Prozeßinnovationen	172
5.2.2.1	Vorgehensmuster	172
5.2.2.2	Nutzeneffekte	175
5.2.2.3	Analyse von Innovationswirkungen (Lösungsanwendung)	179
6	Instrumente zur Unterstützung der Planung von Innovationsprozessen	183
6.1	Beschreibungskonzept für Prozeßinnovationen	183
6.1.1	Zustandsorientierte Ablaufsicht	187
6.1.2	Vorgangsorientierte Faktorsicht	203
6.1.3	Prozeßorientierte Kosten- und Leistungssicht	207
6.2	Vorgehensmodell für Prozeßinnovationsprozesse	209
6.2.1	Modellanforderungen	210
6.2.2	Prozeßschema für innovative Lösungsprozesse	212
6.2.3	Das W-Modell	218
IV	Praktische Forschungsaspekte	225
7	Kombinierter Ladungsverkehr der Eisenbahn	227
7.1	Anforderungen an potentielle Innovationsprojekte	227
7.2	Fallstudie: Umschlagbahnhof Mannheim-Handelshafen	230
7.2.1	Lkw-Abfertigung als Innovationsfeld	231
7.2.2	Innovationsidee zur Neugestaltung des Lkw-Abfertigungsprozesses	233
7.2.3	Explorative Untersuchung der Lkw-Abfertigung	239
7.2.3.1	Evolutionszyklus 1: Einsatz eines exakten Verfahrens	240
7.2.3.2	Evolutionszyklus 2: Einsatz (meta-)heuristischer Methoden	246
8	Seehafen-Containerterminal	251

8.1	Anforderungen an potentielle Innovationsprojekte	251
8.2	Fallstudie: Containerterminal Burchardkai	254
8.2.1	Schiffsabfertigung als Innovationsfeld	254
8.2.2	Ideensammlung zur Neugestaltung des Schiffsabfertigungsprozesses	258
V	Abschlußdiskussion	267
9	Zusammenfassung innovativer Aspekte	269
10	Bewertung und Ausblick	279
VI	Anhang	283
11	GEMOPROS-Modelle zum Projekt	
	<i>'Umschlagbahnhof Mannheim-Handelshafen'</i>	285
11.1	Ablaufsicht	286
11.2	Faktorsicht	290
11.3	Kosten- und Leistungssicht	293
12	GEMOPROS-Modelle zum Projekt	
	<i>'Containerterminal Burchardkai'</i>	295
12.1	Ablaufsicht	296
12.2	Faktorsicht	304
	Literaturverzeichnis	309
	Stichwortverzeichnis	353

Abbildungsverzeichnis

2.1	Aufbau der Arbeit – <i>Teil I</i> und <i>II</i>	16
2.2	Aufbau der Arbeit – <i>Teil III</i> und <i>IV</i>	17
2.3	Aufbau der Arbeit – <i>Teil V</i> und <i>VI</i>	18
3.1	Generische Prozeßsicht nach Schnieder	26
3.2	Spezialisierte Prozeßsicht	28
3.3	Spracherzeugung mit Hilfe semiotischer Regeln	36
3.4	Informationsübertragung und Modellbildung	39
3.5	Informationstransfer und Modellbildung (Fallbeispiel)	43
3.6	Lösungsanforderungen im Kontext von Zielen und Anwendungsbedingungen	47
3.7	Bestandteile des Lösungs- und Anwendungswissens von Aufgaben bzw. Problemen	50
3.8	Grundstruktur von Aufgaben und Problemen	52
3.9	Dekomposition von Problemen	54
3.10	Planbarkeit von Innovationen	63
3.11	Dekomposition innovativer Problemstellungen	68
3.12	Produktionsfaktoren der Volkswirtschaftslehre	70
3.13	Produktionsfaktoren nach Gutenberg	71
3.14	Produktionsfaktoren nach Busse von Colbe und Laßmann	73
3.15	Substantiell-funktionenorientierter Klassifikationsansatz für Produktionsfaktoren	75
3.16	Bausteinkasten des Simulators eM-Plant	81
4.1	Entwicklung der Personenverkehrsleistung in der EU (vgl. o.V. (2001m)/S. 24)	102
4.2	Entwicklung der Güterverkehrsleistung in der EU (vgl. o.V. (2001m)/S. 25)	102
4.3	Güterverkehrsaufkommen – KV und Straßengüterfernverkehr im bundesdeutschen Vergleich (vgl. o.V. (2006a)/S. 188, o.V. (2003a)/S. 69 sowie Reim (2004))	108
4.4	Leistungs(-erstellung-)prozeß im KLVE	111

4.5	Klassifikationsansätze für den KLVE	112
4.6	(a) Portalkrananlage im Umschlagbahnhof Singen; (b) Vertikalumschlag mit sogenannten Reach Stacker	113
4.7	(a) Containeraufnahme mittels Spreader; (b) Schematische Darstellung eines KLVE-Bahnhofs mit konventioneller Portalkrantechnik	117
4.8	Daten- und Informationsbeziehungen im KLVE	119
4.9	Nutzung elektronischer Standardformate für den interorganisationsalen Datenaustausch	134
4.10	Entwicklung der weltweit zehn größten Container-Seehäfen	139
4.11	Funktionsbereiche eines Containerterminals	140
4.12	Lokalisierungssystem für Container und Straddle Carrier	143
4.13	Super-Postpanmax Containerbrücken	146
5.1	Strukturierungsansatz für die betriebliche Innovationsfunktion	151
5.2	Ausgewählte Bestimmungsgrößen der betrieblichen Mitarbeitermotivation	160
5.3	Typische Bestimmungsgrößen der betrieblichen Realisierungskompetenz	167
5.4	Vorgehensmuster für die Wirkungspotentialanalyse bei Prozeßinnovationen	174
5.5	Prozeßbegleitende Wirkungspotentialanalyse als Bindeglied zwischen prozeß- und objektbezogener Gestaltungsarbeit	177
6.1	Vorgangs-Realisierungs-Diagramm der Faktorsicht	205
6.2	Prozeßwirkungs-Diagramme der Kosten- und Leistungssicht	209
6.3	W-Vorgehensmodell für Innovationsprozesse von Prozeßinnovationen	221
7.1	Einordnung der Wirkungspotentialanalyse in den Untersuchungsverlauf mit Hilfe des W-Vorgehensmodells	240
7.2	<i>eM-Plant</i> -Animation des Umschlagbahnhofs Mannheim-Handelshafen	243
8.1	CTB der HHLA in Hamburg	256
8.2	SC-Zuordnungsstrategien für LIEPLA-1	264
11.1	Leitprozeß der Lkw-Abfertigung	286
11.2	Teilprozeßtyp TPT1 („Behälterumschlag“)	287
11.3	Dispositive Hilfsprozesse der Lkw-Abfertigung	287
11.4	Teilprozeßtyp DH2-TPT1 („Auftragsreihenfolgeplanung“)	288

11.5	Exekutive Hilfsprozesse der Lkw-Abfertigung	289
11.6	VR-Diagramm der Funktion _{2a/b} und _{3a/b} des Planungsvorgangs „Zuordnung Lkw zu Kran durch Kranfahrer – planen“	290
11.7	VR-Diagramm der Funktion ₂ und Funktion ₃ des Planungsvorgangs „Bearbeitungsreihenfolge von Aufträgen durch Kranfahrer – planen“	291
11.8	VR-Diagramm für die 'Bewertungs- und Auswahlfunktion' des (neuen) Planungsvorgangs „Zuordnung von Lkw zu Kran und Auftragsreihenfolge mittels implementiertem Optimierungsmodell – planen“	292
11.9	Wartezeiteffekte der untersuchten Lösungsansätze im PW-Diagramm (Bezug: Schichtzeitraum)	293
11.10	Wartezeiteffekte der untersuchten Lösungsansätze im PW-Diagramm (Bezug: Stundenprofil)	294
12.1	Ablaufsicht des Leitprozesses der Schiffsabfertigung	296
12.2	Teilprozeßtyp TPT1 („LÖSCHEN“)	297
12.3	Teilprozeßtyp TPT1.1 („Horizontaltransport beim LÖSCHEN“)	298
12.4	Teilprozeßtyp TPT2 („LADEN“)	299
12.5	Teilprozeßtyp TPT2.1 („Horizontaltransport beim LADEN“)	300
12.6	Dispositive Hilfsprozesse der Schiffsabfertigung (Teil 1)	301
12.7	Dispositive Hilfsprozesse der Schiffsabfertigung (Teil 2)	302
12.8	Exekutive Hilfsprozesse der Schiffsabfertigung	303
12.9	VR-Diagramm der Funktion ₂ und ₃ des Planungsvorgangs „SC-Allokation durch Disponenten beim LADEN – planen“	304
12.10	VR-Diagramm der 'Bewertungs- und Auswahlfunktion' des (neuen) Planungsvorgangs „SC-Allokation mittels implementiertem Optimierungsmodell beim LÖSCHEN/LADEN – planen“	305
12.11	VR-Diagramm des Vorgangs „EC/IC-Transport durch SC an CB - ausführen (Ist-Situation: Gangstruktur)“	306
12.12	VR-Diagramm des neugestalteten Vorgangs „EC/IC-Transport durch SC an CB - ausführen“ (Ip-CTB: Gangstruktur mit Springer)	307
12.13	VR-Diagramm des neugestalteten Vorgangs „EC/IC-Transport durch SC an CB - ausführen“ (Ip-CTB: Pooling)	308

Tabellenverzeichnis

3.1	Planerische und organisatorische Gestaltungsebenen von Unternehmensprozessen	29
6.1	Notationselemente der Ablaufsicht – Teil 1	192
6.2	Notationselemente der Ablaufsicht – Teil 2	194
6.3	Notationselemente der Ablaufsicht – Teil 3	195
6.4	Notationselemente der Ablaufsicht – Teil 4	198
6.5	Substantiell-funktionenorientierte Klassifikation von Produktionsfaktoren	204
7.1	Stundenprofil der LKW-Ankünfte	245
7.2	Mittlere Lkw-Wartezeit im Umschlagbereich der KLVE-Anlage (in Sekunden)	246