

DISSERTATION

**Ganzheitliche modellbasierte
Gestaltung kooperativer Unternehmungen
technischer Anlagendienste**

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktoringenieur
(Dr.-Ing.)**

von Dipl.-Ing. Martin Federico Valiente Phun

geb. am 29.05.1967 in Lima

genehmigt durch die Fakultät für Maschinenbau
der Otto-von-Guericke Universität – Magdeburg

Gutachter: Prof. Dr.- Ing. Dr. h. c. Dietrich Ziems

Prof. Dr.- Ing. habil. Georg-Wilhelm Werner

Promotionskolloquium am 03.05.2007

i. Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>	
1	Einleitung und Problemeinordnung	1
	1.1 Motivation und gesellschaftliche Einbettung	1
	1.2 Problemeinordnung	4
	1.3 Ziele und Anforderungen an die zu lösenden Probleme	8
	1.4 Stand der Kooperationsforschung	9
	1.4.1 Organisationsmodelle und deren Grundlagen	9
	1.4.2 Dienstleistungsengineering der TAD	12
2	Präzisierung der Problemstellung und Wahl der Problemlösungsmethodik	14
	2.1 Optimierung der Kooperationsfähigkeit von Unternehmen der TAD	14
	2.2 Charakterisierung des Problemgegenstandes	15
	2.3 Bildung des Problemlösungsplans	17
	2.4 Definition der Problemlösungsphasen	17
	2.4.1 Systemerfassung	17
	2.4.2 Systemmodellierung	18
	2.4.3 Systemanalyse	19
	2.4.4 Systembewertung und Modellvalidierung	19
	2.5 Wahl der Problemlösungsmethodik	20
3	Definition der Untersuchungsgröße „Kooperationsfähigkeit“	23
	3.1 Definition der Kooperation von operativen Leistungsprozessen	23
	3.2 Ausgangsmodell, Begriffsvereinheitlichung und Definitionen	24
	3.2.1 Ausgangsmodell	24
	3.2.2 Definition von Lenkungsprozessen	26
	3.2.3 Definition von Leistungsprozessen	26
	3.2.4 Definition von Ressourcen	26
	3.2.5 Definition von Infrastruktur	27
	3.2.6 Zusätzliche Terminologie	27
	3.2.7 Klärung und Vereinheitlichung der Begriffsverwendungen	28
	3.2.8 Unterscheidung der Systembetrachtungen	29
	3.3 Der Definitionsbereich von TAD-Kooperationen	30
	3.3.1 Anforderungen an das Gestaltungssystem	31
	3.4 Analyse des Definitionsbereiches von TAD-Kooperationen	32
	3.4.1 Charakterisierung der Elemente im Definitionsbereich der Kooperation	32
	3.4.2 Klassifizierung der Beziehungselemente	34
	3.5 Einflussfaktoren der Beziehungselemente	38

	Seite	
4	Erstellung des Systembilds „TAD-Kooperation“	40
	4.1 Bestimmung der Systemgrenzen	40
	4.2 Ganzheitliche Abdeckung des Systembereiches	44
	4.2.1 Lebensbereiche und Grundkategorien des sozio-technischen Systems TAD-Kooperation	45
	4.2.2 Variablensatz als Basis der Systembeschreibung	47
	4.2.3 Abdeckung der Lebensbereiche und Grundkategorien	49
	4.3 Die qualitative Beschreibung der Variablen	50
	4.4 Cross-Impact-Analysis	51
	4.4.1 Wahl der Intensitätsskala	52
	4.4.2 Erstellung der Einflussmatrix	54
5	Systemanalyse der TAD-Kooperation	58
	5.1 Die kybernetische Charakteristik der TAD-Kooperation	61
	5.2 Strategische Einteilung der Variablen	62
	5.3 Identifikation strategischer Subsysteme	65
	5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der Systemanalyse	67
	5.5 Fachliche Deutung der Systemanalyse	70
	5.5.1 Subsystem 1: „Innovative und ganzheitliche TAD“	71
	5.5.2 Subsystem 2: „Autarkie der Organisationseinheiten“	74
	5.5.3 Subsystem 3: „Ganzheitlichkeit der TAD durch Integration“	77
6	Entwicklung von Managementinstrumenten	79
	6.1 Anzuwendende Objektivierungsmethoden	80
	6.2 Metriken der Einflussfaktoren	82
	6.2.1 Metrik der Variable 2: LK-02 „TAD-Technologie“	82
	6.2.1.1 Strukturmerkmal Aufgabengliederungstiefe	84
	6.2.1.2 Strukturmerkmal Sachbeschreibung	84
	6.2.1.3 Strukturmerkmal Formalbeschreibung	84
	6.2.1.4 Messverfahren	85
	6.2.2 Metrik der Variablen ST-03 „Vertragliche Absicherung der Kooperation“	86
	6.2.2.1 Vertragsklauseln der Kooperation	86
	6.2.2.2 Messverfahren	89
	6.2.3 Metrik der Variablen ST-08 „Synergie“	90
	6.2.3.1 Das Konzept der Synergie	90
	6.2.3.2 Methodik der Synergieumsetzung	92
	6.2.3.3 Synergetische Charakterisierung von TAD-Fachgruppen	93
	6.2.3.4 Umsetzung in die Praxis	98

	<u>Seite</u>
6.2.4 Metrik der Variable IN-06 „Informationsqualität“	101
6.2.4.1 Bereiche der informationstechnischen Ressourcen in den TAD	102
6.2.4.2 Qualitätsparameter der informationstechnischen Ressourcen	104
6.2.4.3 Definition der Metrik	107
6.2.5 Metrik der Variable ST-04 „Ganzheitlichkeit durch Leistungsaggregation“	108
6.2.5.1 Zielsetzungen ganzheitlicher TAD	108
6.2.5.2 Erkenntnisse aus Ansätzen zur Prozesskoordination	110
6.2.5.3 Definition der Metrik	112
7 Anwendung an ausgewählten Szenarien kooperierender Partner	113
7.1 Szenario „Arbeitsteilige Vertragsgestaltung innovativer Kooperationen“	113
7.2 Modellbasierter Aktionsplan	115
7.2.1 Definition des Aktionsplans	115
7.2.2 Anwendung des Aktionsplans	116
7.3 Bewertung der Aktionsplananwendung	117
8 Zusammenfassende Bewertung	119
8.1 Wissenschaftstheoretische Wertung	119
8.2 Bewertung der Problemlösung und ihrer Praxisanwendbarkeit	120
9 Thesen und Ergebnisse	121
10 Weiterführender Ausblick	123

ii. Anlagen

Anlage I	: Modelle der Wissenstheorie und ihre Anwendung	A1
Anlage II	: Strukturierte Erfassung der Ausführungsprozesse der TAD	A3
Anlage III	: Herleitung des Variablensatzes aus Expertenerhebungen	A13
Anlage IV	: Metriken zur Objektivierung der Variablen	A14
Anlage V	: Auflistung der charakteristischen Regelkreise der TAD-Kooperation	A43
Anlage VI	: Kritische Anmerkungen zur Methode der Sensitivitätsanalyse	A52
Anlage VII	: Das Projekt "ASTA"	A55
Anlage VIII	: Empfehlungen zur Programmunterstützung	A56

iii. Abbildungsverzeichnis

<u>Abbildung</u>	<u>Titel</u>	<u>Kapitel</u>	<u>Seite</u>
Abbildung 1	Entwicklungsstufen der Instandhaltung zu einer ganzheitlichen Dienstleistung	1.1	1
Abbildung 2	Heterogene Dienstleistungen als Bestandteile von TAD-Kooperationen	1.1	2
Abbildung 3	Prognostizierte Veränderungen im Instandhaltungsmanagement	1.1	3
Abbildung 4	Bedeutung von Kooperationsfähigkeit um Zieländerungen zu bewältigen	1.2	5
Abbildung 5	Gestaltungsraum der Kooperation auf der operativen Ebene	1.2	6
Abbildung 6	Der Begriff „Kooperation“ aus unterschiedlichen Disziplinperspektiven	1.2	7
Abbildung 7	Organisationsparadigmen und Organisationsmetaphern	1.4.1	11
Abbildung 8	Beteiligte Instanzen der TAD	2.1	14
Abbildung 9	Aufbau des Problemlösungsplans	2.2.4	20
Abbildung 10	Das Prozesskettenelement-Modell	3.2.1	25
Abbildung 11	Begriffsäquivalenzen und Einordnung des Untersuchungsbereiches	3.2.7	28
Abbildung 12	Herleitung des Gestaltungssystems „Kooperationsfähigkeit“	3.2.8	29
Abbildung 13	Definitionsbereich von TAD-Kooperationen	3.3	30
Abbildung 14	Rolle des Gestaltungssystems als Bestandteil der Problemlösung	3.3.1	32
Abbildung 15	Beziehungstypen im Modell von MALONE/CROWSTONE	3.4.2	34
Abbildung 16	Zusammenhänge und Unterschiede zwischen Koordination und Kooperation	3.4.2	37
Abbildung 17	Qualitative und quantitative Einflussfaktoren der Beziehungselemente	3.5	38
Abbildung 18	Systemgrenze und externe Umgebung der TAD-Kooperation	4.1	41
Abbildung 19	Entsprechung des Gestaltungs- und Nutzungssystems der TAD-Kooperation in den Betrachtungsebenen des Prozessmanagements nach SCHEER	4.1	42
Abbildung 20	Beispiel für die Ableitung von Einflussfaktoren aus Expertenbefragungen und Modellansätzen anderer Fachgebiete	4.3	51
Abbildung 21	Wahl der Intensitätsskala mit Beispielanalogie	4.4.1	52
Abbildung 22	Kybernetische Kenngrößen der Einflussfaktoren	4.4.2	55
Abbildung 23	Einflussmatrix der TAD-Kooperation	4.4.2	56
Abbildung 24	Das komplexe Wirkungsnetz der TAD-Kooperation	4.4.2	57
Abbildung 25	Kybernetische Rollenverteilung der Variablen	5.1	62
Abbildung 26	Das Wirkungsgefüge im Sensitivitätsmodell-Programm Prof. Vester	5.2	64
Abbildung 27	Verteilungskurve der Regelkreislängen	5.4	68
Abbildung 28	Subsystem „Kooperationsinnovation“	5.5.1	72
Abbildung 29	Subsystem „Autarkie der Fach- und Arbeitsgruppen“	5.5.2	75
Abbildung 30	Subsystem „Ganzheitlichkeit der TAD durch Integration“	5.5.3	78
Abbildung 31	Beispiel für die Zuordnung von Werteskalen	6.1	81
Abbildung 32	Ausarbeitungsgrad der TAD-Technologie	6.2.1	83
Abbildung 33	Skala der Strukturtiefe der technologischen Beschreibung	6.2.1.4	85
Abbildung 34	Metrik des Einflussfaktors ST-03 „Vertragliche Absicherung der TAD-Kooperation“	6.2.2.2	89
Abbildung 35	Übertragung des Synergiebegriffs auf operative Organisationseinheiten	6.2.3.1	91
Abbildung 36	Soll-Struktur der Synergie zwischen Fachgruppen	6.2.3.3	95
Abbildung 37	Ebenen der Prozessbetrachtung und des Prozessmanagements	6.2.3.3	96
Abbildung 38	Metrik des Einflussfaktors ST-08 „Synergie zwischen Fachgruppen“	6.2.3.3	98

Abbildung	Titel	Kapitel	Seite
Abbildung 39	Strukturgliederung der Methodenkompetenz	6.2.3.4	99-100
Abbildung 40	Instrumente zur synergetischen Kontaktherstellung am Beispiel von Problemlösungsprozessen	6.2.3.4	100
Abbildung 41	Informationsflussbild der Instandhaltung	6.2.4.1	102
Abbildung 42	Metrik des Einflussfaktors IN-06 „Qualität der informationstechnischen Ressourcen“	6.2.4.3	107
Abbildung 43	Zielkoordination durch die strategische Lenkung der Kooperation	6.2.5.1	109
Abbildung 44	Wechselwirkungen zwischen Groupwareveränderung und Organisationsdynamik	6.2.5.2	111
Abbildung 45	Metrik des Einflussfaktors ST-04 „Ganzheitlichkeit durch Leistungsaggregation“	6.2.5.3	112
Abbildung 46	Szenario TS1 mit Anfangswerten, Einflussstärken und Wirkungsdynamik	7.1	114
Abbildung 47	Anwendung des Aktionsplans im Praxisszenario	7.2.2	116-117
Abbildung 48	Die szenariogeführte Adaptation	7.3	118
Abbildung A1-1	Wissenstheoretische Modelle zum Aufbau des Problemlösungsplans	Anl. I	A1
Abbildung A1-2	Übertragung von Systembetrachtungen aus der Wissenschaftstheorie in die vorliegende Problemstellung	Anl. I	A2
Abbildung A3-1	Herleitung des Variablensatzes zur Beschreibung des Gestaltungssystems der TAD-Kooperation	Anl. III	A13
Abbildung A4-1	Ausführungsprozesse der TAD (erste Strukturebene)	Anl. IV	A14
Abbildung A4-2	Verfahrensschema für die Analyse der prozessübergreifenden Weiterentwicklung	Anl. IV	A17
Abbildung A4-3	Beschreibungsstruktur von TAD Prozessen zur Identifikation der kooperativen Weiterentwicklung	Anl. IV	A17
Abbildung A4-4	Aufgabendependenz nach CROWSTONE	Anl. IV	A27
Abbildung A4-5	Metrik des Einflussfaktors LK-05 „Interdisziplinäres Kooperationspotenzial der TAD“	Anl. IV	A29
Abbildung A4-6	Metrik des Einflussfaktors PT-04 „Integrierte Arbeitsplätze“	Anl. IV	A33
Abbildung A4-7	Ingenieurtechnische Administrationsprozesse	Anl. IV	A34
Abbildung A4-8	Organisationsformen zwischen Administration und Ausführung	Anl. IV	A35
Abbildung A4-9	Metrik des Einflussfaktors LK-03 „Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative“	Anl. IV	A39
Abbildung A4-10	Gestaltungsbereiche der gemeinsamen Ressourcennutzung	Anl. IV	A40
Abbildung A4-11	Metrik des Einflussfaktors OP-04 „Kooperative Ressourcenausnutzung“	Anl. IV	A42
Abbildung A6-1	Mittlere Wirkungszahl des Regelkreises	Anl. VI	A53
Abbildung A6-2	Grenzkurve relevanter Regelkreise	Anl. VI	A54
Abbildung A7-1	Das Projekt ASTA - Projektteilnehmer und Aufgaben	Anl. VII	A55
Abbildung A8-1	Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für ihre Anwendung in der Praxis (Teil 1)	Anl. VIII	A56
Abbildung A8-2	Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für ihre Anwendung in der Praxis (Teil 2)	Anl. VIII	A57
Abbildung A8-3	Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für ihre Anwendung in der Praxis (Teil 3)	Anl. VIII	A58

iv. Tabellenverzeichnis

<u>Tabelle</u>	<u>Titel</u>	<u>Kapitel</u>	<u>Seite</u>
Tabelle 1	Forderungen an Organisationen der TAD aus der gegenwärtigen Forschung	1.4.1	11-12
Tabelle 2	Forderungen an das Dienstleistungsengineering aus der gegenwärtigen Forschung	1.4.2	12-13
Tabelle 3	Charakteristische Merkmale einer TAD-Kooperation	2.2	16
Tabelle 4	Eignung von Problemlösungsmethoden für die Untersuchung der TAD-Kooperation	2.5	22
Tabelle 5	Klassifikationsmerkmale von Prozessen nach DIN	3.2.6	27
Tabelle 6	REFA-Terminologie von operativen Prozessen mit Beispielen	3.2.7	28
Tabelle 7	Wirkungsweisen im Definitionsbereich der TAD-Kooperation	3.4.1	33
Tabelle 8	Potenzialklassen nach KUHN und identifizierte Kooperationsfälle	3.4.2	35
Tabelle 9	Beispiele zur Herleitung der Diskussionsfragen aus TAD-Prozessen	3.5	39
Tabelle 10	Externe Umgebung der TAD-Kooperation	4.1	40
Tabelle 11	Systemabgrenzung mit Übersicht der relevanten Bereiche	4.1	43
Tabelle 12	Grundkategorien zur ganzheitlichen Abbildung des Systems „TAD-Kooperation“	4.2.1	45-47
Tabelle 13	Der resultierende Variablensatz (Fortsetzung)	4.2.2	48-49
Tabelle 14	Prüfung der ganzheitlichen Abdeckung von Grundkategorien	4.2.3	50
Tabelle 15	Festlegung der zu verwendenden Intensitätsskala	4.4.1	53
Tabelle 16	Die aktiven Variablen der TAD-Kooperation	5	58
Tabelle 17	Die passiven Variablen der TAD-Kooperation	5	59
Tabelle 18	Kybernetische Klassifikation der Einflussfaktoren	5.1	61
Tabelle 19	Die strategische Nutzung der Variablen	5.2	63
Tabelle 20	Negative Regelkreise	5.3	66
Tabelle 21	Positive Regelkreise	5.3	66
Tabelle 22	Meist eingebundene Einflussfaktoren	5.4	67
Tabelle 23	Einteilung der Regelkreislängen	5.4	69
Tabelle 24	Häufig vorkommende Strukturpatterns	5.4	69
Tabelle 25	Beschreibung des Subsystems 1 „Kooperationsinnovation“	5.5.1	71
Tabelle 26	Beschreibung des Subsystems 2 „Autarkie der Organisationseinheiten“	5.5.2	74
Tabelle 27	Beschreibung des Subsystems 3 „Ganzheitlichkeit der TAD durch Integration“	5.5.3	77
Tabelle 28	Implikationen von Vertragsklauseln für die TAD-Kooperation	6.2.2.1	88
Tabelle 29	Suche nach dem Problemlösungsweg für die Synergieumsetzung	6.2.3.2	92
Tabelle 30	Problemlösungsweg für die Synergieumsetzung in TAD-Fachgruppen	6.2.3.3	97
Tabelle 31	Nutzungsbereiche der informationstechnischen Ressourcen der TAD	6.2.4.1	103
Tabelle 32	Definition konkreter informationstechnischer Ressourcen für den Bereich „Betriebsführung der Betreuungsobjekte“	6.2.4.1	103
Tabelle 33	Übereinkunftsliste der Qualitätsparameter von informationstechnischen Ressourcen	6.2.4.2	104
Tabelle 34	Wertigkeit der Übereinstimmung und Erfüllung der Qualitätsparameter	6.2.4.2	105
Tabelle 35	Charakteristik der strategischen Lenkung in Einzelunternehmen und Kooperationen	6.2.5.1	109
Tabelle 36	Kriterien für die Anpassbarkeit des Arbeitssystems an ganzheitliche TAD-Ziele	6.2.5.2	111
Tabelle 37	Skala zur Charakterisierung der Wirkungsdynamik	7.1	114
Tabelle A4-1	Cross-Process-Matrix der TAD-Prozessbereiche	Anl. IV	A15
Tabelle A4-2	Beispielbereich in der Cross-Process-Matrix	Anl. IV	A16
Tabelle A4-3	Verfahrensschritt 1 „Vergleich von Prozessdeskriptoren“	Anl. IV	A18-22

<u>Tabelle</u>	<u>Titel</u>	<u>Kapitel</u>	<u>Seite</u>
Tabelle A4-4	Verfahrensschritt 2 „Zielvereinbarung“	Anl. IV	A23-A26
Tabelle A4-5	Kriterien zur Dimensionierung des Kooperationspotenzials von Prozessen	Anl. IV	A28
Tabelle A4-6	Kriterienbasiertes Bewertungsschema für die Prozessqualifikation von Kooperationsarbeitsplätzen	Anl. IV	A31-A32
Tabelle A4-7	Beispiele von fachbezogenen und betriebswirtschaftlichen Verwaltungsaufgaben	Anl. IV	A35
Tabelle A4-8	Kriterien für eine kompatible Administrations- und Ausführungsebene	Anl. IV	A36
Tabelle A4-9	Kriterienbasiertes Bewertungsschema der Variable LK-03	Anl. IV	A37-A38
Tabelle A4-10	Eignungskriterien für die gemeinsame Ressourcennutzung in der Kooperation	Anl. IV	A41
Tabelle A5-1	Auflistung der Wirkungen zwischen Einflussfaktoren	Anl. V	A43-A45
Tabelle A5-2	Auflistung der relevanten Regelkreise	Anl. V	A46-A51
Tabelle A6-1	Lösungsvorschläge zur Sensitivitätsanalyse	Anl. VI	A52

v. Verzeichnis der Definitionen und Gleichungen

<u>Definition</u>	<u>Titel</u>	<u>Kapitel</u>	<u>Seite</u>
<i>D-I</i>	Allgemeine Definition von technischen Anlagendienste (TAD)	1.1	2
<i>D-II</i>	Allgemeine Definition von Kooperation	1.2	6
<i>D-III</i>	Definition der Kooperation von operativen Leistungsprozessen	3.1	23
<i>D-IV</i>	Definition von Kooperationsgestaltung	3.1	23
<i>D-V</i>	Definition der Kooperationsfähigkeit der Prozesselemente	3.1	24
<i>D-VI</i>	Definition von Lenkungsprozessen	3.2.2	26
<i>D-VII</i>	Definition von Leistungsprozessen	3.2.3	26
<i>D-VIII</i>	Definition von Ressourcen	3.2.4	26
<i>D-IX</i>	Definition von Infrastruktur	3.2.5	27
<i>D-X</i>	Definition von Koordination nach MALONE/CROWSTONE	3.4.2	36
<i>D-XI</i>	Aggregationsebene der strategischen Unternehmensführung	4.1	42
<i>D-XII</i>	Aggregationsebene der Lenkung und Ausführung	4.1	43
<i>D-XIII</i>	Methodenkompetenz der kooperierenden Fachgruppen	6.2.3.3	96
<i>D-XIV</i>	Selbstkompetenz kooperierender Fachgruppen	6.2.3.3	97
<i>D-XV</i>	Sozialkompetenz kooperierender Fachgruppen	6.2.3.3	97
<i>D-XVI</i>	Fachkompetenz kooperierender Fachgruppen für ein Zielprozess	6.2.3.3	97
<u>Gleichung</u>	<u>Titel</u>	<u>Kapitel</u>	<u>Seite</u>
<i>G-I</i>	Ausarbeitungsgrad der TAD-Technologie	6.2.1	83
<i>G-II</i>	Grad der vertraglichen Absicherung der Kooperation	6.2.2.2	89
<i>G-III</i>	Synergiegrad zwischen den Fachgruppen	6.2.3.3	98
<i>G-IV</i>	Qualität der informationstechnischen Ressourcen	6.2.4.3	107
<i>G-V</i>	Ganzheitlichkeit durch Leistungsaggregation	6.2.5.3	112
<i>G-VI</i>	Interdisziplinäres Kooperationspotenzial der TAD	Anl. IV	A29
<i>G-VII</i>	Integrationsgrad von Arbeitsplätzen in der Kooperation	Anl. IV	A33
<i>G-VIII</i>	Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative	Anl. IV	A39
<i>G-IX</i>	Eignung der Ressourcen zur gemeinsamen Nutzung in der Kooperation	Anl. IV	A42
<i>G-X</i>	Grenzkurve der relevanten Regelkreise	Anl. VI	A54

vi. Abkürzungsverzeichnis und Nomenklatur

<u>Kürzel</u>	<u>Bedeutung</u>
Abb.	Abbildung
\bar{A}	Menge der Arbeitsmaßnahmen (Dauer ≥ 30 min)
\bar{A}_{AVO}	Menge der Arbeitsmaßnahmen mit Arbeitsvorbereitung
\bar{N}	Definitionsbereich von TAD-Kooperationen
AS	Kybernetische Kenngröße: Aktivsumme der Wirkungen
ASTA	Innovative Arbeitsteilige Servicedienstleistungen für technische Anlagendienste
AVO	Arbeitsvorbereitung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BPR	Business Prozess Reengineering
CAM	Computergestützte Fertigung (M=manufacturing)
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CIMOSA	Computer Integrated Manufacturing Open Systems Architecture
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
e(k)	Kausalitätsfaktor
EDI/EDIFACT	Electronic Data Interchange (elektronischer Datenaustausch)
ERP	Enterprise Resource Planing
IH	Instandhaltung
IML	Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
IuK	Information und Kommunikation
K	Menge der Strukturen im Unternehmen
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
LCC	Life Cycle Cost, Lebenszykluskosten
LFO	Lehrstuhl für Fabrikorganisation der Universität Dortmund
M	Menge
MIT	Massachusetts Institute of Technology an der Cambridge Universität
P_L	Menge der Leistungsprozesse
P_S	Menge der Lenkungsprozesse
PKE	Prozesskettenelement-Modell
PPS	Produktionsplanungs- und Steuerungssystem
P-Wert	Kybernetische Kenngröße: Produktwert der Aktivsumme und der Passivsumme
PS	Kybernetische Kenngröße: Passivsumme der Wirkungen
Q1, Q2, Q3	Skala der Wirkungsintensität
Q-Wert	Kybernetische Kenngröße: Quotientwert der Aktivsumme durch die Passivsumme
QM	Qualitätsmanagement
R	Menge der Ressourcen
R_H	Menge der Humanressourcen
R_P	Menge der produktionstechnischen Ressourcen
R_Y	Menge der informationstechnischen Ressourcen
REFA	REFA-Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e.V.
(+/-)RK	(positiver/negativer) Regelkreis
S_{Krit}	Systemkriterium
Tab.	Tabelle
TAD	Technische Anlagendienste

1 Einleitung und Problemeinordnung

1.1 Motivation und gesellschaftliche Einbettung

Die überlieferten Unternehmensstrukturen des Industriezeitalters sind sowohl auf der Leistungs- als auch auf der Lenkungsebene funktionsorientiert ausgerichtet. Die Instandhaltung und ergänzende technische Dienste haben infolge ihrer charakteristischen technischen und organisatorischen Komplexität zudem stark hierarchisch ausgebildete Leitungsstrukturen entwickelt, um Kontrolle und Koordination der Aufgabenbewältigung zufriedenstellend zu erbringen. Diese festen Strukturen der Ablauf- und Aufbauorganisation sind der steigenden Marktdynamik, die eine ständige Neuorientierung der Unternehmensziele zu Folge hat, nicht gewachsen. Sie entpuppen sich sogar als gefährdende Hindernisse für ein Unternehmen, da sie nicht in der Lage sind, auf Veränderungen der Anfrage zu reagieren, indem sie ihre vorgegebenen Ablaufmuster variieren.

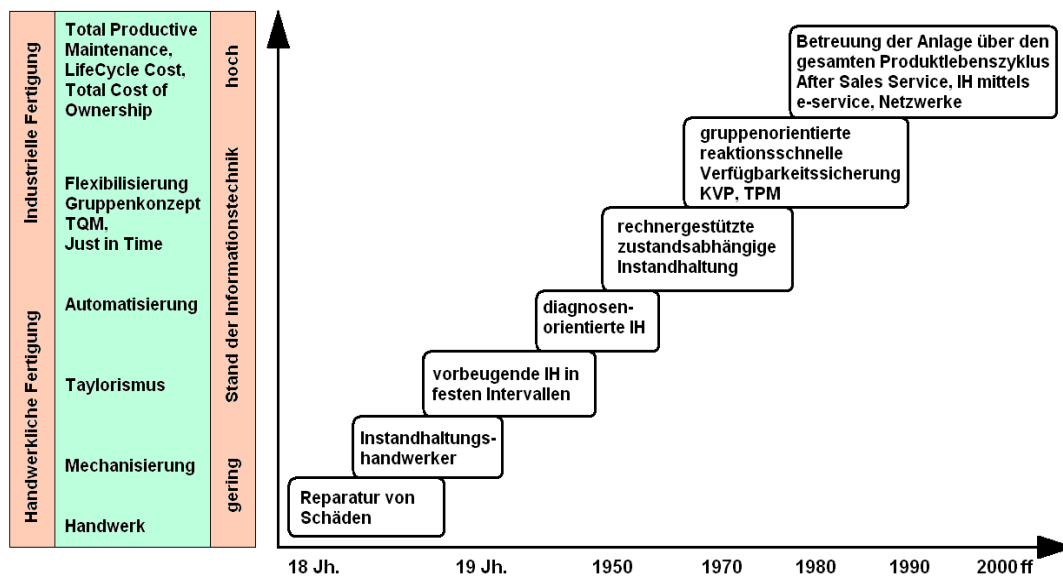


Abbildung 1: Entwicklungsstufen der Instandhaltung (IH) zu einer ganzheitlichen Dienstleistung ([Werner04])

Die sich vollziehende Aufgabenausdehnung der Instandhaltung (siehe Abb. 1) zum ganzheitlichen Betreuer über den gesamten Lebenszyklus der Anlagen aggregiert ständig die traditionellen Instandhaltungsprozesse und zwingt zur Erlangung eines erheblich breiteren Spektrums an Fachkompetenzen.



Abbildung 2: Heterogene Dienstleistungen als Bestandteile von TAD-Kooperationen

Die Entwicklung der Instandhaltung und anderer technischer Dienstleistungen durch Kooperation zum TAD, wie in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt, kann nur durch Zusammenarbeit der beteiligten Organisationseinheiten geleistet werden.

Allgemeine Definition von technischen Anlagendiensten (TAD):

Die technischen Anlagendienste (TAD) bezeichnen alle technischen Hilfs- und Nebenprozesse an technischen Einrichtungen sowie deren physikalischen Einflussbereich. Die TAD sind gegenwärtig durch die Integration der Aufgabenbereiche der Abbildung 2 gekennzeichnet.

(D-I)

Für die Ausbildung der TAD als ganzheitliche Dienstleistung fehlen jedoch die Organisationskonzepte, die eine effiziente und praktikable Integration der Prozesse unterstützen. Dazu ist die effektive Nutzung von Synergien, ein Know-how-Management und ein stabiles Kooperationsmanagement notwendig.

Die Verwirklichung von umfassenden TAD-Dienstleistungspaketen kann aufgrund des breiten Spektrums heterogener Leistungsarten und fachlicher Anforderungen nicht von einzelnen Unternehmen getragen werden, sondern verlangt nach

überbetrieblicher Kooperation spezialisierter Unternehmen. So soll beispielweise die kooperative Wartung mit dynamischen Plänen, die sich am Anlagenzustand orientieren, laut Umfragen der Fachhochschule Ulm auf über 30% bis zum Jahr 2005 zunehmen (siehe Abb. 3).

Die Erwartungshaltung am Markt gegenüber solch umfassenden innovativen Dienstleistungsangeboten nimmt ständig zu, da auch die Anlagenbetreiber vom Wirtschaftswandel zur Umstrukturierung und Fokussierung auf ihre Kernprozesse gezwungen sind. Die Wandlung der Instandhaltung als unabhängig organisierte Dienstleistung braucht somit auch eine transparente, kundenorientierte Vermarktung sowie die Realisierung des Mehrwertes der Instandhaltung als umfassendes Dienstleistungspaket.

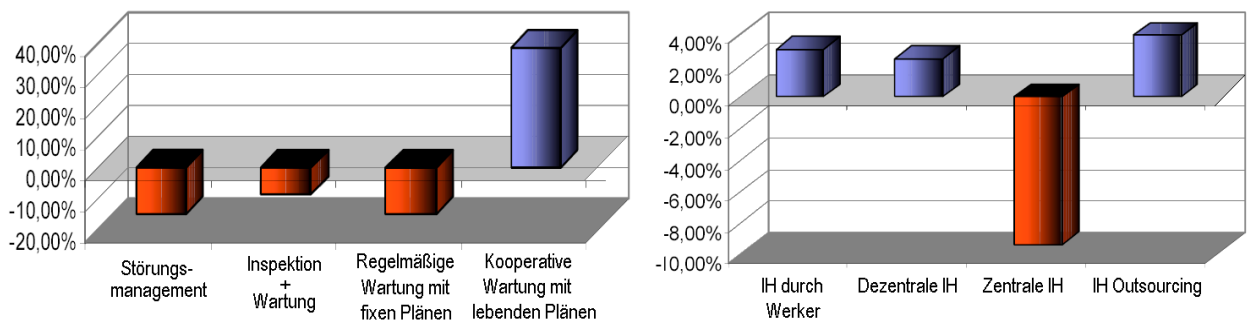


Abbildung 3: Prognostizierte Veränderungen im Instandhaltungsmanagement ([HarHe02])

Im Zuge des Übergangs von der Produktions- zur Dienstleistungsgesellschaft entsteht die Möglichkeit viele der früher als Hilfsprozesse der Produktion gekennzeichneten Aufgabengebiete zusammen mit der Instandhaltung zu einem Dienstleistungsbereich „neu zu bündeln“ und diese an einen neuen von starkem Wachstum gekennzeichneten Markt anzubieten.

Die zentral organisierte Instandhaltung wird zugunsten dezentraler und zugleich kooperativer Arbeitsformen abgeändert (siehe Abb. 3). Dadurch ist ein Markt für die Sicherstellung der Verfügbarkeit von Produktionsanlagen und anderen technischen Einrichtungen in Entstehung begriffen, in dem langfristige Verträge mit strengen Qualitätsanforderungen dominieren werden.

Viele der neu postulierten Organisationsformen, wie das virtuelle Unternehmen, die fraktale Fabrik u.v.a., bleiben jedoch immer noch in einem stark theoretisch geprägten Entwicklungsstadium oder beschränken sich auf eine marktorientierte

Zusammenarbeit. Die gegenwärtigen Versuchsprojekte bieten noch keine praktikable Alternative für den Einsatz im unternehmerischen Umfeld mit komplexem technologischen Hintergrund, wo die Kooperation im starkem Maße auf der Ebene der operativen Prozesse gefordert wird.

Die Erforschung von Kooperationsmöglichkeiten durch die qualitative Veränderung der Organisationselemente soll den Unternehmen weitreichende Potentiale für Innovation und Effizienzsteigerung öffnen. Diese Potentiale sind nicht abhängig von bestimmten gegenwärtig verfügbaren Technologien, sondern basieren auf einer allgemeinen Gestaltungsmethodik der Organisation, deren Anwendung auch unter sich verändernden technologischen Rahmenbedingungen Gültigkeit bewahren soll.

1.2 Problemeinordnung

Eine kooperationsorientierte Betrachtung der Geschäftsprozesse findet in bisherigen Entwurfsmethoden zu Arbeitsprozessen kaum statt. Darin begründet liegt die fehlende Flexibilität gegenwärtiger Unternehmensstrukturen.

Die Vorstellung, dass Kooperation durch neue Formen der Prozess- und Organisationsgestaltung gefördert werden kann (siehe Abb. 4), veranlasst zu einer wissenschaftlich fundierten Untersuchung der Problematik der kooperationsorientierten Gestaltung von Organisationen mit der Aussicht, folgende zwei nutzbringende Wirkungen zu entwickeln:

- Unterstützung der Organisationsflexibilisierung gegenüber Zieländerungen
- Förderung von neuen Dienstleistungen durch kooperationsfähige Organisationen

Die für Kooperationen erforderlichen Eigenschaften der Organisationen werden unter Einbeziehung aller Wirkungsbereiche der TAD beleuchtet. Die Kooperationsfähigkeit liegt demnach innerhalb dieser Wirkungsbereiche, in den Elementen der Unternehmung und in den Beziehungen dieser Elemente zueinander begründet.

- Welche Eigenschaften müssen TAD-Organisationsstrukturen besitzen und weiterentwickeln, um den Kooperationsaufbau fließend in die Unternehmensprozesse zu integrieren?

- Wie können TAD-Kooperationen auf Ebene der Leistungsprozesse und der Ressourcen schnell und effizient realisiert werden und welche Voraussetzungen sind dafür notwendig?
- Wie können kooperationsfähige Organisationsstrukturen für TAD definiert werden und wie lässt sich in der Praxis Kooperationsfähigkeit messen?
- Wie sieht eine geeignete Gestaltungsmethodik aus, um Kooperationsfähigkeit in den Organisationsstrukturen von TAD-Unternehmen herbeizuführen?
- Wie sind die Ausführungs-, die Steuerungs-, und die Planungsebenen von TAD-Kooperationen zu gestalten?
- Kann eine Methode zur kooperativen Gestaltung der TAD-Unternehmung entwickelt werden, die es ermöglicht, nicht erschlossene Effektivitäts- und Mehrwertpotentiale der Partnerunternehmen besser zu verwerten?

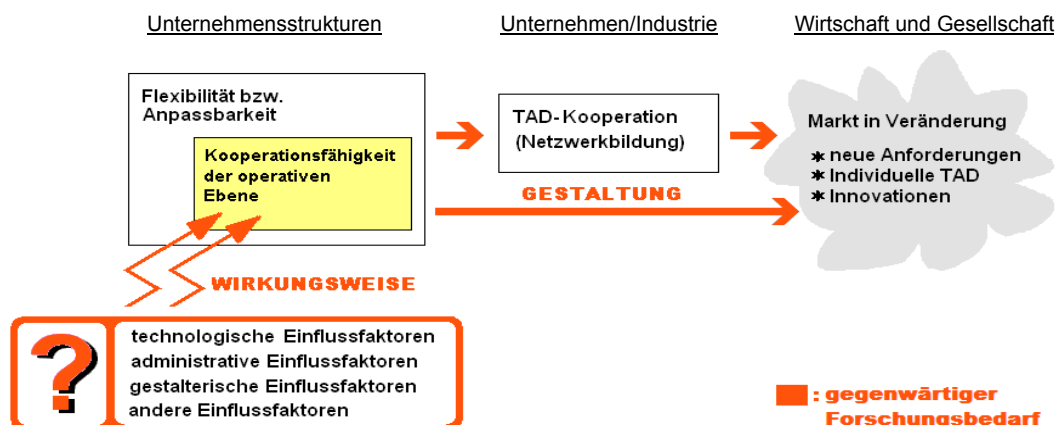


Abbildung 4: Bedeutung von Kooperationsfähigkeit um Zieländerungen zu bewältigen

Die Entwicklung einer systematischen wissenschaftlich fundierten Methodik zum Engineering zwischenbetrieblicher Kooperationen, basierend auf kooperationsfähigen Organisationsstrukturen, wird aus den vorgestellten Überlegungen als die zentrale Problemstellung dieser Dissertationsarbeit definiert.

Obwohl die hier angestrebten Erkenntnisse sich auf die konkrete Realisierung von Arbeitsprozessen der TAD mit den dazugehörigen Organisations- und Arbeitsmitteln konzentrieren und sich in den Ingenieurwissenschaften einordnet, besitzt die Behandlung der Kooperationsgestaltung einen fachübergreifenden Charakter.

Kein Fachgebiet befasst sich mit der Kooperation als zentralen Untersuchungsgegenstand. Vielmehr werden spezielle kooperative Problemstellungen in unterschiedlichen Fachdisziplinen identifiziert und zur deren Analyse eigene Begriffssysteme, Analysemethoden und Modellansätze angewendet (siehe Abb. 6 auf Seite 7). Der Kooperationsbegriff im Sinne dieser Arbeit wird gemäß der ingenieurtechnischen Organisationstheorie für die operative Prozessebene, d.h. die Ebene der Leistungserstellung, definiert.

Allgemeine Definition von Kooperation:

Kooperation ist die geordnete Integration von Teilleistungen von mehreren Instanzen zu einer gesamten Zielleistung. (D-II)

Die Untersuchung der TAD-Kooperation kann nicht aus der gleichen Perspektive erfolgen, wie es bei der Behandlung von arbeitsteiligen industriellen Produktionsprozessen durch die Ingenieurwissenschaften der Fall ist. Denn anders als bei Produktionsprozessen, wo das gemeinsame Ziel nach deren Definition beinahe keiner Veränderung ausgesetzt ist, gehört bei technischen Dienstleistungen die vom Menschen eingeleiteten Zielveränderungen zu den fortlaufenden Bedingungen.

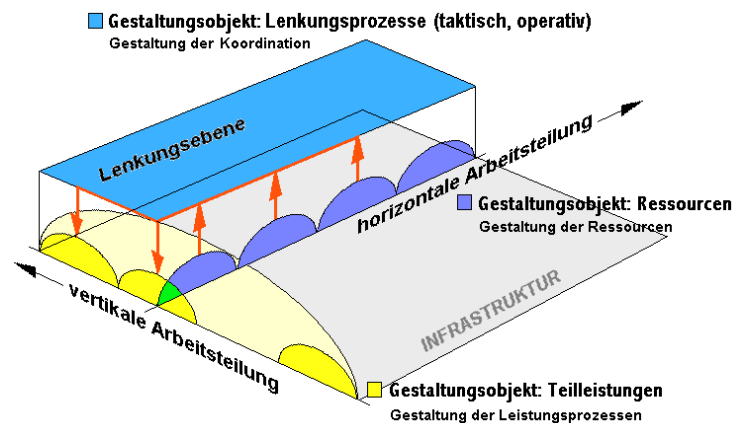


Abbildung 5: Gestaltungsraum der Kooperation auf der operativen Ebene

In der operativen Ebene besteht der Gestaltungsraum der Kooperation aus der Beeinflussung der Eigenschaften der Prozesselemente: Leistungsprozesse, Ressourcen, Lenkungsprozesse, Infrastruktur und deren Beziehungen. Die vertikale und horizontale Arbeitsteilung können als Beispiele solcher Beziehungen genannt werden (siehe Abb. 5).

Evolutionsbiologie:

Begründet von Johann Gregor Mendel und Charles Darwin um 1840
Analyse des Zusammenwirkens verschiedener Organismen in der Natur, die zum beiderseitigen Vorteil ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis eingehen (z.B. bei der biologischen Symbiose).
„Die Erscheinung der Symbiose“ - 1869 - Heinrich Anton de Bary

Anthropologie:

Begründet von Herodot (Antike) / Max Scheler, Lewis Henry Morgan um 1900
Analysiert das Forschungsobjekt "Mensch" hinsichtlich gesellschaftlichen Strukturen, Verhaltensmuster, Sprache und Kultur, sowie dessen evolutionäre Entwicklung.
„Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt“ - 1940 - Arnold Gehlen
„Patterns of Culture“ - 1934 - Ruth Benedict
„The Scientific Theory of Culture“ - 1922 - Bronislaw Malinowski

Management:

Begründet von Henry Fayol, Elton Mayo um 1920
Fachdisziplin, welche anhand von Erkenntnissen der Betriebswirtschaft und Organisationspsychologie die institutionale und funktionale Gestaltung von Organisationen als zweckgerichtete soziale Systeme verfolgt.
„Strategie des Managements komplexer Systeme“ - 1996 - Malik, Fredmund Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution“ - 1996 Michael Hammer, James Champy
„Die Fraktale Fabrik“ - 1997 - Hans-Jürgen Warnecke

Spieltheorie:

Begründet von John von Neumann und Oskar Morgenstern um 1940
Analyse von Handlungsstrategien in Systemen mit vorgegebenen Regeln.
„Non cooperative Games“ - 1949 - John Forbes Nash Jr. (Nobelpreis)

Koordinations-theorie:

Begründet von der Forschungsgruppe um Thomas Malone und Kevin Crowstone am Massachusetts Institute of Technology um 1994
Interdisziplinäre Forschungsrichtung zur Studie von Koordinationsprozessen
„The interdisciplinary study of coordination“ - 1994 - Malone, T.W., Kevin Crowstone
„The Organization Gap in Large-Scale EDI Systems“ - 1992 - Herbert Kubicek

Soziologie:

Begründer: Auguste Comte und Max Weber um 1900
Analyse der Verhältnisse von Akteur und Gesellschaft bzw. Person und sozialem System, sowie der Struktur und des Wandels von sozialen Systemen.
„The Social Organism“ - 1860 - Herbert Spencer
„Wirtschaft und Gesellschaft.“ - 1922 - Max Weber
„De la division du travail social“ - 1893 - Emile Durkheim
„Soziale Systeme“ - 1984 - Niklas Luhmann

Allgemeine Systemtheorie:

Begründet von Ludwig von Bertalanffy, William Ross Ashby, Humberto Maturana um 1950
Wissenschaft der Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten unterschiedlichster komplexer Systeme.
„Towards a system of Systems concepts“ - 1971 - Ackoff, Russell L.
„Synergetics: Introduction and Advanced topics“ - 1983 - H. Haken
„Systems Engineering“ - 1950 - Bell Laboratories USA

Kybernetik:

Begründet von Norbert Wiener, Heinz von Foerster um 1960
Wissenschaft der Nachrichtenübertragung, der Regelung und der statistischen Mechanik
„Observing Systems“ - 1960 - Heinz von Foerster
„Operating manual for spaceship earth“ - 1969 - Buckminster Fuller, R.
„Cybernetics: A new management tool“ - 1964 - Clemson, Barry
„Die Kunst vernetzt zu denken“ - 1999 - Frederic Vester

Wirtschaftswissenschaften:

Begründer: John François Quesnay (1760), Adam Smith (1780)
Untersuchung der Allokationproblematik knapper Ressourcen (Güter und Produktionsfaktoren) zwischen verschiedenen Einsatzmöglichkeiten nach ökonomischen Prinzipien.
„The nature of the firm“ - 1937 - Ronald Coase (Nobelpreis)
„The Best Uses of Economic Resources“ - 1950 - Leonid Vitalyevich Kantorovich (Nobelpreis)

Arbeitswissenschaft:

Begründet von Frederick Winslow Taylor um 1920
Befasst sich mit der optimalen Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsplatzbewertung sowie Arbeits- und Gesundheitsschutz.
„The Principles of Scientific Management“ - 1911 - Frederick W. Taylor
„Motivation und Persönlichkeit“ - 1954 - Abraham Harold Maslow

Operations Research:

Begründet von Frank Yates, Patrick Maynard Stuart Blackett um 1940
Teilgebiet der angewandten Mathematik, ursprünglich für die Optimierung logistischer Prozesse im Militärwesen.
„The simplex algorithm“ - 1947 - George Dantzig
„Mathematische Methoden in der Organisation und Planung der Produktion“ - 1939 - Leonid Kantorovich

Wissenschaften der Information, Semiotik, Informatik, Neurobiologie, KI-Forschung, Kognitionswissenschaften:

Begründet von Claude Elwood Shannon, Jay Wright Forrester um 1940
Groupware - / Workflow - / CSWS-Forschung (Computer Supported Cooperative Work), Internet and Agent Technology 1990 (IBM, Microsoft Corporation, SUN)
Analyse von Übertragung, Verarbeitung und Verwendung von Informationen in maschinellen und biologischen Systemen.
„A Mathematical Theory of Communication“ - 1948 - Claude Elwood Shannon
„Foundations of the Theory of Signs“ - 1938 - Charles W. Morris
International Conference: „The Desktop Multimedia Network Paradigm for Group Working“ (CSCW '93) London UK

Psychologie und Organisationspsychologie:

Begründer: Wilhelm Wundt, Sigmund Freud und Iwan Petrovitch Pawlow um 1900
Individuelle Psychologie begründet vom Victor Vroom
Erforscht das Denken, Fühlen, Erleben und Verhalten des Menschen
„The Motivation to Work“ - 1959 - Herzberg, F., Mausner, B., Snyderman, B.
„The Human Problems of an Industrialised Civilisation“ - 1933 - Elton Mayo
„Work and Motivation“ - 1964 - Vroom Victor
„The Small World Problem“ - 1967 - Milgram Stanley
„Individual Differences and Behavior in Organizations“ - 1996 - Murphy K. R.

Politikwissenschaft:

Begründer: Platon (Antike) / Charles-Louis de Secondat, Thomas Hobbes (Neuzelt)
Analysiert das Zusammenleben der Bürger unter institutionellen, prozeduralen und sachlich-materiellen Gesichtspunkten.
„Das Kapital“ - 1867-1895 - Karl Marx
„Kooperative Wirtschaft“ - 1929 - Friedrich Dessauer

Abbildung 6 : Der Begriff „Kooperation“ aus unterschiedlichen Disziplinperspektiven

1.3 Ziele und Anforderungen an die zu lösenden Probleme

Die Unternehmenseinheiten, die technische Dienste erbringen, seien es unabhängige Dienstleister oder Teilbereiche in produzierenden Großunternehmen, sind nicht in der Lage, ihre Leistungsprozesse, entsprechend der gegenwärtig durch den Markt und die Technologieentwicklung gegebenen Zieldynamik, anzupassen. Es mangelt an geeigneten Wissensgrundlagen und entsprechenden Organisationsmethoden, um das Zusammenspiel zwischen interner Reorganisation und externer Neuausrichtung der Bindungen zu unterstützen.

Ziel der vorliegenden Dissertation ist es somit, den Untersuchungsgegenstand einer Kooperation der TAD durch geeignete theoretische Ansätze abzubilden, um deren Wirkungsweise und Gesetzmäßigkeiten zu verstehen. Das theoretische Modell dient zur Unterstützung einer zielsicheren Gestaltungsplanung der TAD-Kooperation und als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Engineering Methoden für die Praxis.

Die Engineering Methoden für die Gestaltungsplanung zielen darauf ab, folgende unternehmerische Wunschentwicklungen durch gezielte Verbesserung der Kooperationsfähigkeit zu fördern:

- Effizienz- und Qualitätssteigerung der Dienstleistungserbringung
- Effizienzsteigerung der Ressourcennutzung
- Ausdehnung von Teilleistungen zu umfassenden technischen Diensten
- Freisetzung von Innovationspotentialen durch Vernetzungseffekte
- Ansprechbarkeit der Markt- und Zieldynamik bei technischen Dienstleistungen durch Dienstleisterunternehmen
- Methodische Unterstützung des Strukturwandels der Industrie

Als Ergebnis wird ein praxisorientiertes Gestaltungs- und Managementmodell gesucht, welches die Herbeiführung von kooperationsfördernden Eigenschaften in den Organisationseinheiten der TAD unterstützt. Das zu erstellende Modell verfolgt entsprechend den gestellten Zielen die Flexibilisierung der Organisationsgestaltung durch Steigerung der Kooperationsfähigkeit. Diese pragmatische an der Modelldefinition von STACHOWIAK (Stachowiak, 1973) orientierten Auslegung von Modellen

verfolgt nicht die Repräsentationsfunktion von Wirklichkeitsobjekten im Sinne eines *"model of"* sondern definiert das Modell als Werkzeug *"model for"* für das Anwenden einer Methode zur definierten Zielerreichung. Das Modell hat alle Lebensbereiche des Untersuchungsgebietes TAD-Unternehmungen zu erfassen, auch wenn diese eine heterogene Vielfalt darstellen.

1.4 Stand der Kooperationsforschung

Die Definition der präzisierten Problemstellung erfordert die Darstellung und Kritik des gegenwärtigen wissenschaftlichen Standes anhand fachlicher und wissenschaftlicher Publikationen. Infolge des interdisziplinären Charakters von „Kooperation“ sind auch relevante Literaturquellen aus benachbarten Fachgebieten wie Wirtschafts- und Arbeitswissenschaft oder Soziologie u.a. zu beachten (siehe Abb. 6, S. 7).

Es gibt zur Zeit keine Modellsysteme, welche einen Vorgang zur Herbeiführung von Kooperationsfähigkeiten in Organisationen beschreiben. Die Literaturanalyse zeigt, dass die wesentlichsten Konzepte für die Umschreibung der Kooperation aus anderen Fachgebieten, wie Wirtschafts- und Politikwissenschaften, stammen. Außerdem werden die Wunschvorstellungen für die Kooperationsfähigkeit von Organisationen in Form von Analogien zu Vorgängen anderer Fachgebiete formuliert, wie beispielsweise die Semiotik aus der Biologie, die Fraktale aus der Mathematik oder die Nutzung virtueller Ressourcen aus der Informatik. Daraus entstehen zahlreiche unterschiedliche Sichtweisen mit uneinheitlichem Sprachgebrauch, welche im Rahmen dieser Dissertationsarbeit mit den Konzepten des Geschäftsprozess-Reengineering und der Arbeitswissenschaft in Übereinstimmung gebracht werden müssen, um eine ingenieurtechnische Behandlung des Problems zu ermöglichen.

1.4.1 Organisationsmodelle und deren Grundlagen

Obwohl die Notwendigkeit der Kooperationsfähigkeit von Unternehmensstrukturen im Rahmen der Diskussion über neue organisatorische Ansätze, wie virtuelle Unternehmen, fraktale Fabriken, usw., entstanden ist, existiert noch keine genaue Definition des Begriffes. Einigkeit herrscht darüber, dass Kooperationsfähigkeit als

Eigenschaft von Organisationsstrukturen fundamental neue Anforderungen gegenüber bisherigen Organisationsformen stellt ([Neum00], S. 8 ff.).

„Die Organisationsform kann entweder in Teilen oder als Ganzes flüchtig sein (Auflösung nach Aufgabenerfüllung) oder sie kann sich durch dynamische Rekonfiguration variablen Aufgabenstellungen flexibel anpassen.“ ([Picot98], S. 362 ff.)

Die Kooperationsfähigkeit von Organisationsstrukturen wird häufig als Wunsch-analogie zu Vorgängen in elektronischen Systemen diskutiert, wo die Baustein-Bauweise eine gesteigerte Zusammenschaltung dieser Elemente zufolge hat:

„Der Versuch, strukturelle Äquivalenz zwischen organisatorischer Wirklichkeit und informationstechnischer Abbildung zu gewährleisten, offenbart eine konzeptionelle Lücke bei der Unterstützung virtueller Unternehmen.

Klassische Informationssysteme können die Forderung nach schneller Rekonfiguration der Geschäftsprozesse, ständiger Veränderung der Zusammensetzung der Elemente und temporärer Verknüpfung der Wertschöpfungseinheiten nicht erfüllen.“ ([Neum00], S. 8)

GARETH MORGAN ([MoGa98]) weist in seinem Buch über Managementtheorie "Bilder der Organisation" nach, dass es sehr schwierig ist, Organisationen zu verstehen, weil diese in Gegensatz zu technischen Systeme komplex, vieldeutig und paradox sind. Die Bedeutung der Arbeit von MORGAN liegt vor allem in der Verwendung anschaulicher Interpretationen von Organisationen in Form von Metaphern, welche sowohl das Geschehen innerhalb von Organisationen als auch ihr Verhältnis zur Umwelt veranschaulichen. Darin wird ein sehr umfangreicher Überblick über die Theorien gegeben, auf deren Oberfläche sich die entscheidenden Metaphern von Organisationen, wie die Maschinenanalogie bis hin zum politischen System, gebildet haben.

Die hohe Komplexität der Kooperation ist entsprechend der MORGANSCHEN Interpretation darauf zurückzuführen, dass zwischen den komplexen Organisationssystemen hinzukommend ein System heterogener Beziehungen entsteht (siehe Abb. 7, S. 11).

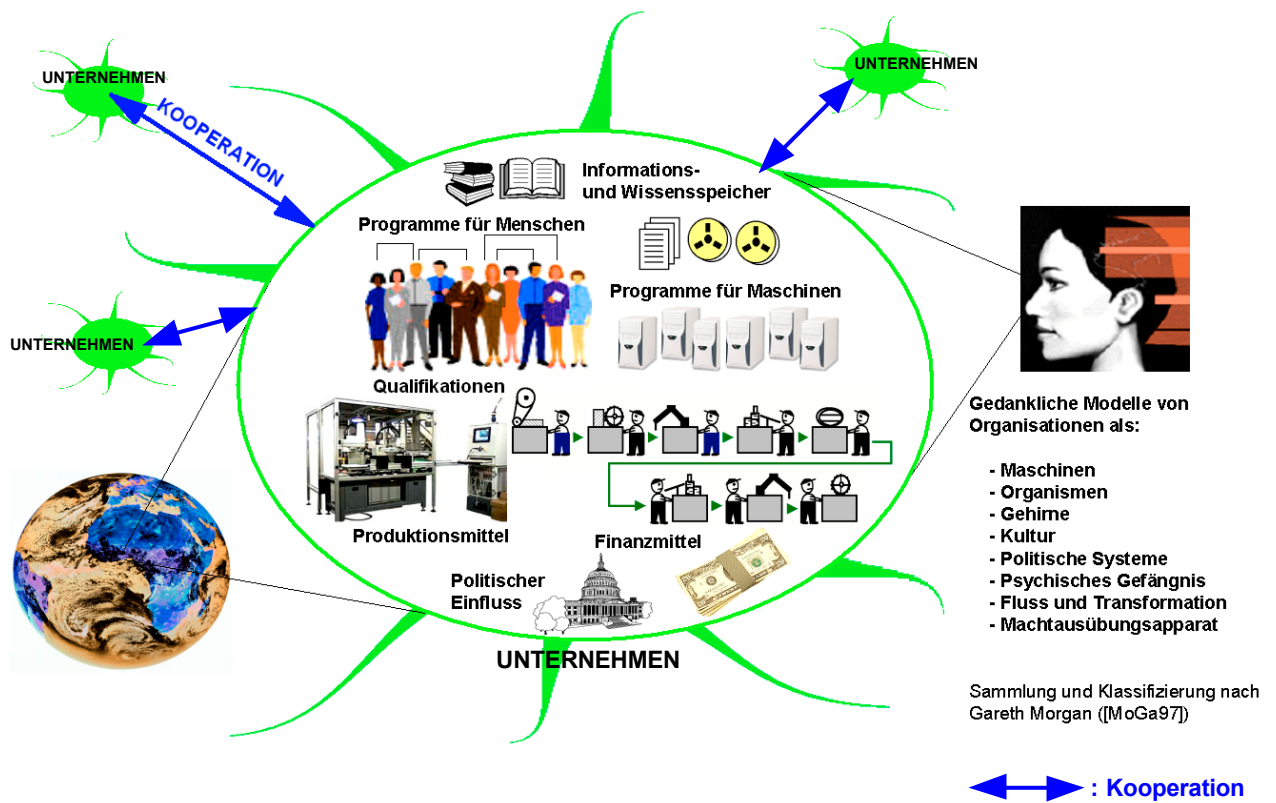


Abbildung 7: Organisationsparadigmen und Organisationsmetaphern
(angelehnt an GARETH MORGAN [MoGa98])

Im folgenden wird der publizierte Erkenntnisstand hinsichtlich neuer Organisationsmodelle tabellarisch in Thesen mit Bezug auf die stützenden Quellen angegeben und diskutiert.

These / Bezugsquelle	Kommentar / Kritik
<p>These 1</p> <p>„Nur 8 Prozent der Betriebe nutzt die flexible Zusammenarbeit in Netzwerken. Die Unternehmen sind damit noch weit davon entfernt, sich umfassend in zwischenbetrieblichen Produktionsnetzwerken zu organisieren oder gar dem Leitbild der »virtuellen Fabrik« nahe zu kommen.“</p> <p>„... Dass durch die geringe Nutzung von Produktionsnetzwerken vor allem kleine und mittlere Unternehmen Potenziale verschenken, zeigt der Zusammenhang mit geeigneten Leistungsindikatoren: Sowohl bei vertikalen Produktionskooperationen zum Systemangebot als auch bei horizontalen Produktionskooperationen zum Kapazitätsausgleich erwirtschaften Betriebe, die in Netzwerken produzieren, eine höhere Wertschöpfung je Mitarbeiter als Betriebe mit Kooperationsbeziehungen zu einem Partner oder ohne Zusammenarbeit in diesem Bereich.“ ([FraunSI-01])</p>	<p>Die Umfrage vom Fraunhofer Institut deckt eine gravierende Kluft zwischen der gegenwärtigen Entwicklungsansätze und der Umsetzbarkeit derselben in der betrieblichen Praxis auf. Es liegt nicht an dem "nicht wollen" der Unternehmen, sondern vielmehr an grundlegenden Hindernissen in den Unternehmensstrukturen, welche die Kooperationen erschweren.</p> <p>Die Natur dieser Hindernisse zu erkennen und Lösungen dafür zu entwickeln öffnet den Unternehmen den Weg zu den aussichtsvollen Kooperationsmöglichkeiten. Der Hinweis auf besondere Schwierigkeiten bei KMU, welche die natürlichen Kandidaten für die Bildung von TAD-Netzwerken sind, lässt die Notwendigkeit praxiserprobter Gestaltungsmethoden erkennen.</p>

Tabelle 1: Forderungen an Organisationen der TAD aus der gegenwärtigen Forschung

These / Bezugsquelle		Kommentar / Kritik
These 2	<p>„Immer mehr Unternehmen konzentrieren sich auf ihre Kernkompetenzen. Dieser anhaltende Trend eröffnet auch der Instandhaltung neue Möglichkeiten. In der chemischen Industrie z.B. wurden als ein erster Schritt in den letzten Jahren vermehrt Infrastruktur- und Dienstleistungsbereiche - und damit auch die Instandhaltung - in rechtlich selbständige Organisationseinheiten ausgegründet.“</p> <p>„... Gelingt es solchen Einheiten, durch konsequente Weiterentwicklung der vorhandenen Kompetenzen überlegenes Instandhaltungs-Know-how aufzubauen, eröffnen sich zusätzliche Wachstumschancen. Voraussetzung für den Erfolg solcher Wachstumsstrategien – es müssen im Wettbewerbsvergleich eindeutig überlegene Kompetenzen im Bereich Instandhaltung vorliegen.“</p> <p>„... Neue Geschäftsideen zu entwickeln und zu realisieren setzt allerdings Fähigkeiten voraus, die in traditionellen Instandhaltungsabteilungen typischerweise nicht vorhanden sind. Business Building, denn darum geht es hier, erfordert einen systematischen Prozess.“ ([McKin03])</p>	<p>Der im deutschsprachigem Raum geprägte Begriff „technische Anlagendienste“ (TAD) hat sich herausgebildet als Erkennungsmarke des Wandels der klassischen Instandhaltung in Großunternehmen in Richtung marktorientierter innovativer Dienstleistungsunternehmen.</p> <p>Diese Entwicklung von TAD ist zugleich durch Vorwärtsintegration, die Öffnung interner Dienste für externe Geschäfte, sowie das Erweitern der Instandhaltung für Dritte als umfassendes Dienstleistungsangebot gekennzeichnet.</p> <p>Die Untersuchung von McKinsey & Company zeigt, dass besonders die im Umstrukturierungsprozess befindlichen Abteilungen und KMUs nicht in der Lage sind diesen Wandel zu meistern.</p>

Tabelle 1: Forderungen an Organisationen der TAD aus der gegenwärtigen Forschung (Fortsetzung)

1.4.2 Dienstleistungsengineering der TAD

Bisherige Methoden des Prozessengineering realisieren die Gestaltung der Leistungs- und Lenkungsprozesse aus der Perspektive von in sich geschlossenen Einzelunternehmen. Diese Theorien der Prozessgestaltung erfüllen deshalb nicht die Erfordernisse von kooperationsfähigen Unternehmungssystemen.

Forderung / Bezugsquelle		Kommentar / Kritik
Forderung 1	<p>„Das Kernproblem, mit dem Unternehmen bei der Entwicklung von Dienstleistungen konfrontiert sind, liegt vor allem in der fehlenden Greifbarkeit von Dienstleistungen.“ ([EvKuLi02])</p>	<p>Die mangelnde Greifbarkeit von Dienstleistungen liegt vor allem darin begründet, dass die wissenschaftlichen Grundlagen zur effizienten Gestaltung flexibler Prozesse in der Praxis fehlen. Die Klärung der Zusammenhänge zwischen Ressourcen, Leistungs- und Lenkungsprozessen und deren Kopplungsformen, wie z.B. unterschiedliche Gestaltung des Faktors Arbeitsteilung, kann die geforderte Greifbarkeit komplexerer Dienstleistungen für ihre kooperationsfördernde Gestaltung ermöglichen.</p>
Forderung 2	<p>„Damit der Gesamtnutzen eines Leistungsbündels den Nutzen aller enthaltenen Einzelleistungen übersteigt, ist es darüber hinaus notwendig, auch das Know-how zu Management und Koordinationsfunktionen in die Systemleistung einzubringen und einen entsprechend größeren Verantwortungsbereich zu übernehmen.“ ([KuSan03])</p>	<p>Herkömmliche Formen der Kooperationsgestaltung betrachten selten die Gesamtheit der Elemente und Beziehungen in den Unternehmen als Gestaltungspotential der Kooperation. Somit sind bei herkömmlichen Kooperationen die Aussichten für Innovationen erheblich eingeschränkt.</p>

Tabelle 2: Forderungen an das Dienstleistungsengineering aus der gegenwärtigen Forschung

Forderung / Bezugsquelle	Kommentar / Kritik
Forderung 3	<p>„... Für die Entwicklung komplexer und professionell zu erbringender Dienstleistungen fehlt es allerdings an praxiserprobten systematischen Vorgehensweisen und Methoden.“</p> <p>„... Der wirtschaftliche Erfolg eines Dienstleistungsangebots hängt maßgeblich von dessen systematischer Konzeption und Gestaltung ab. Die Neuentwicklung und kundenindividuelle Konfiguration von Dienstleistungen basiert dennoch häufig auf Ad-hoc-Entscheidungen und lässt kaum strukturiertes Vorgehen erkennen.“ ([ThSchee02])</p>
Forderung 4	<p>... In dem entsprechenden CSCW-System (CSCW: Computer Supported Cooperative Work) wird versucht, durch Einordnung von Nachrichten ... das Handeln der Beteiligten ... transparent zu machen und die gemeinsame Zielerreichung besser zu unterstützen. In der Praxis hat dieser Ansatz allerdings noch keine große Bedeutung gefunden. Im weiteren Sinne sind zu den Koordinationssystemen auch Planungsinstrumente wie Projektplanungssysteme oder Gruppenkalender zu zählen. Diese liegen aber heute im wesentlichen als Einzelwerkzeuge vor und sind bislang meist nicht ausreichend in eine Gesamtarchitektur zur Kooperationsunterstützung integriert. ([BullWarn03], S. 687)</p>
Forderung 5	<p>Viele Dienstleistungsinnovationen zeichnen sich durch fehlende Gegenständlichkeit und schlechte Beschreibbarkeit aus.</p> <p>... Gerade bei stark anwenderorientierten Projekten und einer starken Integration des Kunden sollte das Entwicklungsteam geschlossen und als Einheit auftreten. Trotzdem brauchen Querdenker die Möglichkeit, ihre Sichtweise zu artikulieren und neue Ideen ins Spiel zu bringen. Es sind somit Konflikt- und Konsensbereitschaft aller Beteiligten die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Service Engineering. ([DL2100-01])</p>

Tabelle 2: Forderungen an das Dienstleistungsengineering aus der gegenwärtigen Forschung (Fortsetzung)

2 Präzisierung der Problemstellung und Wahl der Problemlösungsmethodik

2.1 Optimierung der Kooperationsfähigkeit von Unternehmen der TAD

Die vorliegende wissenschaftliche Untersuchung sucht nach einer Methodik, um die Kooperationsfähigkeit von Unternehmen der TAD zu verbessern. Dazu müssen die Strukturen (Elemente und Beziehungen) der kooperierenden Unternehmen als Problembereich abgegrenzt werden. Bei der Erbringung von TAD können zahlreiche Objekte, Aktionen und Beteiligte identifiziert werden, aber es ist gegenwärtig ungeklärt, wie diese zu gestalten und zu organisieren sind, damit Kooperationen gefördert werden.

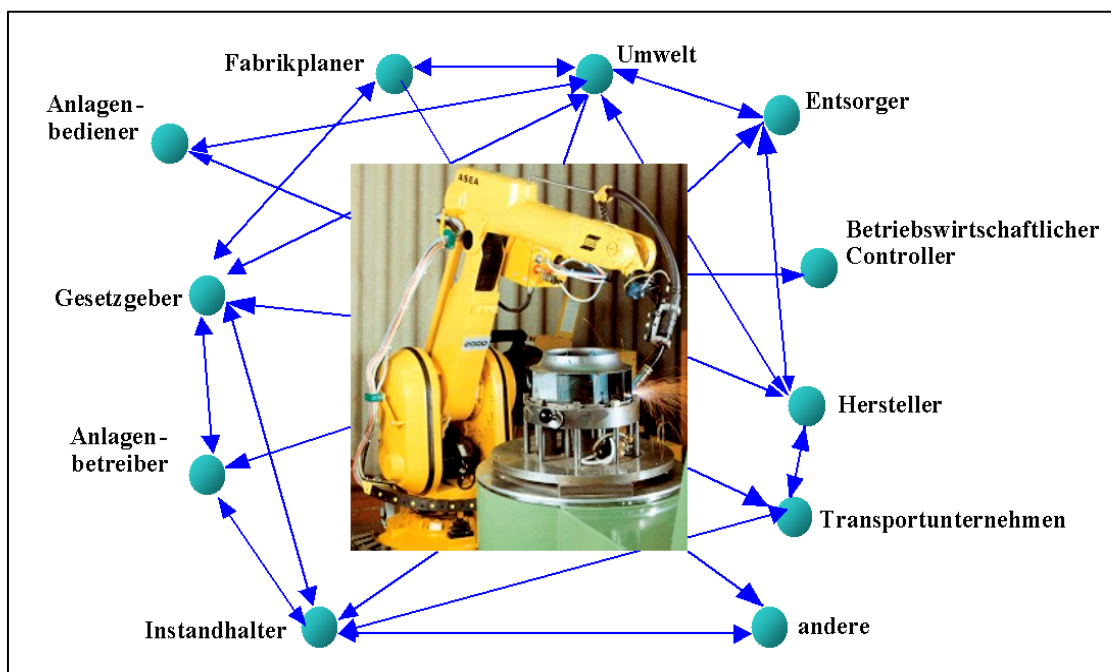


Abbildung 8: Beziehungen zwischen den beteiligten Instanzen der TAD

Eine solche Methodik für die Auslegung von kooperationsfähigen Prozessen ist bisher aus wissenschaftlichen Publikationen nicht bekannt, obwohl auf ihre Notwendigkeit in zahlreichen Veröffentlichungen hingewiesen wird ([StevMa00]). Ziel dieser Dissertation ist es, ein Instrumentarium zu entwickeln, das speziell Organisationsbereiche der Instandhaltung, technische Dienste von Industrieunternehmen und besonders dienstleistende KMU systematisch beim unternehmensspezifischen Engineering von TAD-Kooperationen unterstützt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erarbeitung einer strukturierten Vorgehensweise zur Verbesserung der

Kooperationsfähigkeit der Organisationsformen der TAD, sowie auf der Bereitstellung eines Arbeitsverfahrens für die organisatorische Gestaltung einschließlich unterstützender Arbeitsmittel, die sich selbstständig durch die Mitarbeiter in den Unternehmen anwenden lassen.

Die präzisierte Formulierung der Problemstellung lautet somit:

„Mit welcher Methodik lässt sich die Kooperationsfähigkeit der operativen Organisationseinheiten von technischen Anlagendiensten (TAD) effektiv bewerten und verbessern?“

Die Identifikation der relevanten Systemelemente und deren Beschaffenheit wie auch deren Beziehungen bildet die Kernproblematik der Gestaltung kooperationsfähiger Unternehmensstrukturen. Die Lösung dieser Aufgabe bedarf einer richtungsweisenden Definition des Kooperationsbegriffes und einer neuen Analyseperspektive der Unternehmen und der darin enthaltenen Prozesselemente, um die Beziehungen zwischen diesen zu verdeutlichen.

Eine solche Definition der TAD-Kooperation als ganzheitliches Aufgabenerfüllungssystem mit einem hohen Flexibilitätsgrad in den Unternehmensstrukturen, wie beispielsweise die beteiligten Organisationseinheiten, öffnet die Perspektive für die Bewältigung des anhaltenden wirtschaftlichen und technologischen Wandels.

2.2 Charakterisierung des Problemgegenstandes

Die Definition der Eigenschaft „Kooperationsfähigkeit“ zielt darauf ab, die Möglichkeiten der operativen Zusammenarbeit im betrieblichen System der TAD-Kooperation erfassbar zu machen. In der Literatur sind keine Definitionen oder Abhandlungen über Koordinationsfähigkeit vorzufinden.

Auf besondere Weise ist die Rolle des Menschen bei der Kooperation zu bewerten, denn die reine technikorientierte Behandlung des Unternehmenssystems unter Ausschluss der sozialen Komponente hat schon in der Vergangenheit – wie beispielweise bei den CIM-Ansätzen – zu Misserfolgen geführt. Darin liegt die Notwendigkeit begründet, ein ganzheitliches Systembild der TAD zu erstellen, welches die Wechselwirkungen zwischen Organisation, Technik und Psychologie

berücksichtigt und die daraus resultierende Systemkomplexität nicht ablehnt, sondern bewusst in die Problembehandlung integriert.

VLADIMIR HUBKA, der schon sehr früh die Rolle des Menschen in technischen Systemzusammenhängen mit einem Modellierungsvorschlag ausdrücklich berücksichtigt hat ([HuVla96]), erkennt, wie andere Forscher aus den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, z.B. NIKLAS LUHMANN oder FREDMUND MALIK, den systemischen Charakter von Unternehmen anhand folgender Sachverhalte:

Charakteristische Merkmale des Untersuchungsgebietes „TAD-Kooperation“	Systemische Charakteristik
In der operativen Ebene einer TAD-Kooperation findet ein starker Austausch von Materie-, Energie- und Informationsformen mit hoher Verschiedenartigkeit statt. Beispiele dafür sind Ersatzteile, Abfallstoffe, Dokumente, elektronisch erfassten Mess- und Kalibrierwerte sowie Informationen zur Beschreibung der Arbeitsprozesse.	Hohe Komplexität
Hohe Anzahl der Beziehungen zwischen Menschen, Materie, Energie und Information (siehe Abb. 8, S. 14).	Hohe Konnektivität und Vernetzung
Die an den TAD beteiligten Instanzen verfolgen unterschiedliche Ziele. Daraus ergibt sich eine Mehrdimensionalität der Zielsetzungen (Wirtschaftlichkeit, Qualität, Sicherheit). Es ist in diesem Kontext nicht möglich ein Ziel zu verbessern, ohne dabei die anderen zu verschlechtern.	Vorliegen von mehrdimensionalen Zusammenhängen und demzufolge nicht auf ein lineares System reduzierbar.
Die Problemrelevanz bei TAD-Kooperationen erstreckt sich auf alle Hierarchieebenen der Unternehmung, vor allem durch die starke Beteiligung von Menschen und menschengesteuerten Sachsystemen. Eine an speziellen Fachgebieten orientierte Abgrenzung des Untersuchungsgebietes ist daher für die Erforschung der Kooperation nicht zulässig.	Problematik des Teil-Ganz-Verhältnisses, wobei das Problem nur durch Findung einer geeigneten Aggregationsebene als Ergebnis einer intelligenten Zerlegung und Zusammenfassung der Beschreibungsparameter bewältigt werden kann.
Feststellung von vielfältigen Wirkungsbereichen und von Interdisziplinarität bei näherer Untersuchung der vielfältigen Elemente und Vorgänge.	Hohe Varietät

Tabelle 3: Charakteristische Merkmale einer TAD-Kooperation

Die festgestellte systemische Charakteristik des Untersuchungsgebietes „operative Leistungsebene der TAD“ korrespondiert zu der Kategorie von komplexen Systemen, die in der Systemtheorie behandelt wird. Als komplexes System wird ein System bezeichnet, das sich der Vereinfachung verwehrt und stets vielschichtig bleibt.

Mit der wissenschaftlichen Untersuchung von komplexen Systemen befassen sich neben der Systemtheorie auch die Kybernetik. Aus dieser Erkenntnis wird für die Untersuchung der operativen Ebene der TAD als komplexes System, die von FREDERIC VESTER entwickelte kybernetische Sensitivitätsanalyse gewählt, die in der Lage ist, hohe Vernetzung, hohe Funktionalität und Mehrdimensionalität, ganzheitlich zu erfassen und zu beschreiben ([Ves99]).

2.3 Bildung des Problemlösungsplans

Nach der erfolgten Festlegung des Untersuchungsgebietes als das „*betriebliche System mehrerer Unternehmen zur Erbringung von TAD-Dienstleistungen*“, künftig „*TAD-Kooperation*“ genannt, und die „*Kooperationsfähigkeit*“ als die Problemgröße, die es zu entwickeln und zu steigern gilt, stellt sich die Frage nach einer geeigneten Vorgehensweise für die Problemlösung. Die Lösung des Problems besteht in der Entwicklung von Denkansätzen, die in der Lage sind, die Wirkungsweise der Systemvariablen zu analysieren. Als erster Schritt ist es notwendig, aus der Wissenschaftstheorie geeignete Problemlösungsverfahren je nach Charakteristik der Problemstellung oder Teilen davon auszuwählen.

2.4 Definition der Problemlösungsphasen

Als Grundlage für den Aufbau des Problemlösungsplans wird zunächst die allgemeine Grundstruktur der St. Galler Methodik zur Bewältigung von Problemlösungsprozessen von PROBST und GOMEZ betrachtet. Sie wird als heuristischer Grundansatz für die methodische Definition der einzelnen Problemlösungsphasen herangezogen (siehe Abb. 9, Seite 20). Für die Konkretisierung der jeweiligen Problemlösungsphasen werden die Problemlösungsverfahren aus der Wissenschaftstheorie im Einzelnen auf ihre Eignung für die Problembehandlung ausgewertet. Diese Auswertung liefert als Ergebnis die Auswahl der anzuwendenden Methoden.

2.4.1 Systemerfassung

Die erste Problemlösungsphase „Systemerfassung“ befasst sich damit, die Elemente des Systems und deren Beziehungen zu identifizieren und charakterisieren und im

notwendigen Fall dafür entsprechende Bezeichnungen mit einer detaillierten Beschreibung zu formulieren.

Diese Schritte erfolgen iterativ. In der Tabelle 3 wurde in grober Form dieser Schritt durchgeführt, um auf die charakteristischen Merkmale der Einflussfaktoren der TAD zu schließen. Die umfassende Identifikation der Systemelemente und deren Beziehungen wird im Kapitel 4 realisiert. Komplexe Systeme sind sehr umfangreich und werden aufgrund der unmöglichen Zuordnung zu einem Fachgebiet selten in der Literatur behandelt. Deshalb wurde der Erfassungsprozess mehrmals mit Hilfe verschiedener Experten im Rahmen von Interviews und „Brainstorming Sessions“ wiederholt.

Die Erfassungsreihen bieten trotz der vielfältigen Inhomogenität der Daten und unkompatiblen Begriffe eine sehr gute Ausgangsbasis, um ein treffendes zweckmäßiges Systemabbild herzustellen. Sie enthalten ein reichhaltiges Material, gewonnen aus Erfahrungswissen, Fachgutachten, Meinungen, Wünschen, Wissen aus anderen Fachdisziplinen, Kritiken und Fragestellungen aus der betrieblichen Praxis. Daraus werden die wesentlichsten Systemelemente und deren Beziehungen, auch „Einflussfaktoren“ oder „Systemvariablen“ genannt, synthetisiert.

Die Einflussfaktoren stellen bewegliche Sachverhalte dar, diese werden daher als Gestaltungsvariablen genutzt, um gewünschte Systemveränderungen bewirken. Die Analyse der Verhältnisse zwischen den Einflussfaktoren wird verwendet, um Wissen über das Systemverhalten zu gewinnen. Die Verfeinerung des Modells ist ein iterativer Prozess. Aus Erfassungsreihen mit Variablenanzahl in vierstelliger Größenordnung, ist es möglich durch Anwendung des Reduktionsverfahrens der Aggregation, die Systembeschreibung mit etwa 40 Variablen zu realisieren.

2.4.2 Systemmodellierung

Die zweite Problemlösungsphase ist die „Systemmodellierung“, die sich mit der Synthese eines Modells des Systems befasst. Darin wird ein einheitliches Systembild aus den Erfassungsreihen synthetisiert. Diese Phase prüft die Inhalte aus den Erfassungsreihen sowie die Klassifizierung der Information auf Vollständigkeit und Systemrelevanz. Durch Einführung von zweckmäßigen Perspektiven wird die Problemklärung verbessert. Dazu werden bestehende Modellansätze aus verwandter Fachliteratur im Sinne der Heuristik auf ihre nutzbringende Perspektive betrachtet.

Die nutzbringenden Ansätze werden bei der Definition der Systemrelationen integriert. Dieser Vorgang setzt eine ausführliche Begriffsklärung, sowie die Vereinheitlichung der zu verwendenden Grundkonzepte voraus, wenn diese aus unterschiedlichen Fachgebieten, Forschungsteams oder aus einer Fremdsprache entstammen. VESTER empfiehlt dabei die Arbeit mit drei Expertengruppen, welche das Verfahren Papiercomputer bzw. „Cross-Impact-Matrix“ für die Aufzeichnung von Einflusswirkungen anwenden. Der wissenschaftstheoretische Hintergrund dieser Methode wird im Zusammenhang der TAD-Modellierung im Kapitel 4.4 erläutert.

2.4.3 Systemanalyse

Die dritte Problemlösungsphase realisiert die „Systemanalyse“, indem die Gesamtvernetzung im System untersucht wird. Dabei werden zunächst die strukturellen Eigenschaften der Gesamtvernetzung unterschieden und beurteilt. Auf diese Weise kann eine primäre Abschätzung der Rolle sämtlicher Variablengruppen gewonnen werden. Fortan werden diese Variablengruppen aus der strategischen Perspektive nach ihrer systemischen Rolle untersucht, um zu erkennen, welche von ihnen sich dazu eignen, das System weiterzuentwickeln, zu stabilisieren oder zu kontrollieren. Aus der fachlich deutenden Perspektive hingegen erfolgt die Einteilung der Einflussgrößen in Subsysteme. In gleicher Weise werden für diese Subsysteme unterschiedliche funktionelle Rollen im Hinblick auf den Aufbau eines Systemmanagements interpretiert. Die bisher mit Hilfe von diskreten Einflussstärken bemessene Wirkungsweise der Subsysteme wird nun objektiviert durch die fachliche Analyse. Das erzielt eine verbesserte Beschreibungsgenauigkeit der Wirkungsweise der Variablen, indem die Einflussstärken durch Metriken exakter beschrieben werden.

2.4.4 Systembewertung und Modellvalidierung

Die letzten Problemlösungsphasen sind die Systembewertung und die Modellvalidierung. Während die Systembewertung Strategien für TAD-Kooperationen entwickelt, erprobt die Modellvalidierung an Versuchsfeldszenarien die Gültigkeit des Modells. Die genannte Entwicklung von Strategien für die praktische Anwendung lässt sich mit den Arbeitsmethoden der Szenariotechnik durchführen. Die Szenariotechnik entwickelt sogenannte Teilszenarien. VESTER verwendet Subsysteme von drei bis

zehn Variablen als Teilszenarien. Diese Subsysteme weisen eine eindeutige kybernetische Funktion auf. VESTER erkennt in diesen Subsystemen, die mit starker Rückkopplung ausgestattet sind, sogenannte Organfunktionen. Die Teilszenarien dienen in erster Linie der Entwicklung zweckgerichteter Simulationen (Policy-Test) und speziellen Handlungsanweisungen zur Erreichung des gestellten Zieles von kooperationsfähigen TAD.

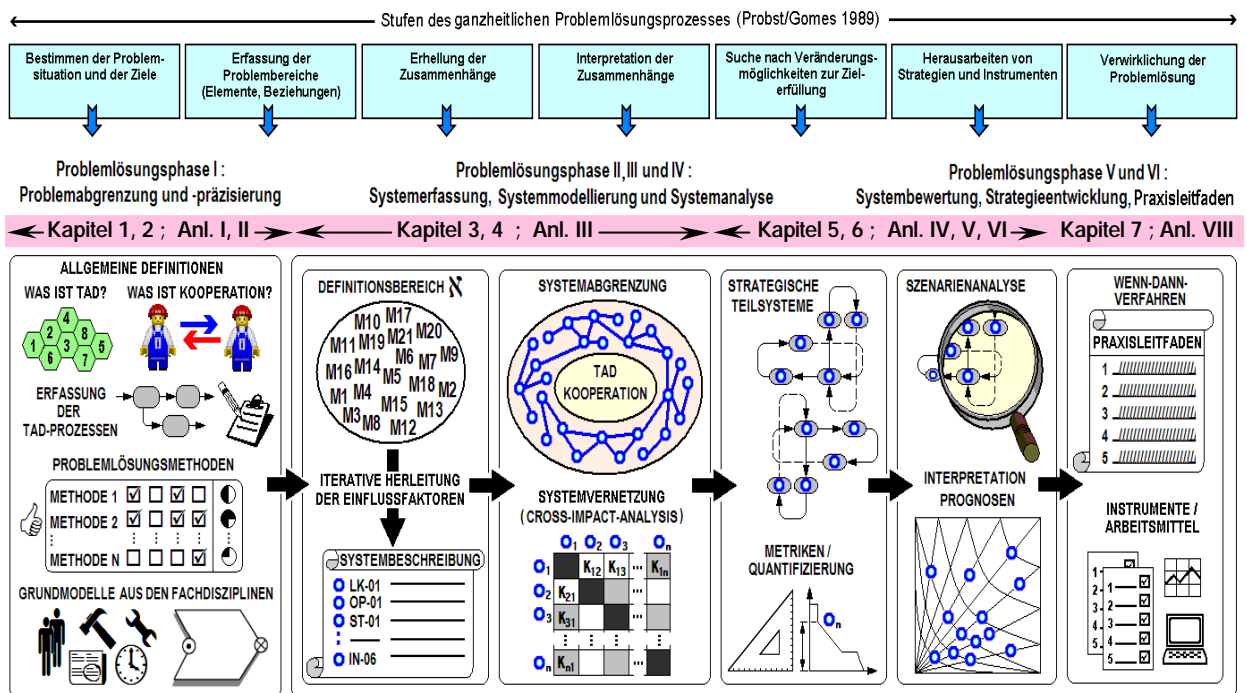


Abbildung 9: Aufbau des Problemlösungsplans (schematischer Auszug aus Anl. I, Abb. A1-1)

2.5 Wahl der Problemlösungsmethodik

Die TAD-Kooperation wurde im Kapitel 2.2 als ein hochvernetztes komplexes System mit soziotechnischem und fachübergreifendem Charakter identifiziert. Das TAD-System verlangt somit nach Systemabbildungsmethoden, die auf die vernetzte Denkweise begründet sind und in der Lage sind, Komplexität zu bewältigen. Modellierungsmethoden, die diese Mächtigkeit besitzen und sich daher für die Gesamtproblembehandlung eignen, sind die „Systemtechnik“, die „kybernetische Sensitivitätsanalyse“ sowie „Experten Brainstorming“ (siehe Tabelle 4, Seite 22).

Es werden darüber hinaus noch acht Problemlösungsmethoden aus der Wissenschaftstheorie erkannt, die für die Untersuchung des Systems „TAD-Kooperation“ an gesonderten Abschnitten der Behandlung einzelner Subsysteme geeignet sind.

Die Systemtheorie eignet sich für die Untersuchung und Abbildung der TAD-Kooperation deshalb, weil sie die Methodenkonzption der allgemein abstrahierbaren Elemente zur Verfügung stellt, womit beliebige Gegenstände der Erkenntnis und Gestaltung abgebildet werden können.

Die kybernetische Sensitivitätsanalyse in Ergänzung dazu stellt das formale Relationskonzept – auch Einflussfaktoren oder Variablen genannt – zur Verfügung, um die Beziehungen zwischen den Elementen im Modell darzustellen. Darin wird die Untersuchung der Zusammenhänge nicht auf vereinzelte Teile innerhalb von Fachgebieten abgegrenzt, sondern der Zusammenhang der Teile im Ganzen und das Verhalten des Ganzen in Abhängigkeit von seiner Struktur erforscht.

Das aufgestellte Problemlösungsprogramm nutzt die programmatische Interdisziplinarität von Kybernetik und Systemtheorie, um eine Integration der organisatorischen, technischen und arbeitswissenschaftlichen Gestaltungsbereiche zu realisieren. Diese Integration entspricht einer realen Erkenntniserweiterung bei der Modellierung des operativen betrieblichen Systems und stellt zugleich einen praxisorientierten Problemlösungsansatz bereit.











Problemlösungsmethode	Kurzbeschreibung und Anwendungsbereich	Eignung für die Untersuchung von TAD
Intuitive Methoden	Keine Möglichkeit der objektiven Datenerhebungen. Verwendung von subjektiven Ansichten und vereinzelt Beobachtungen.	 <p>Nur geeignet als Hilfsmethode für die Systemerfassung bei umfangreichen Expertenbefragungen (siehe 2.4.1).</p>
Expertenbefragung / Brainstorming / Heuristiken (Analogien, Problemvariationen, ...)	Nutzung der Erfahrung von Experten (auch Literatur, Wissensspeicher) in Verbindung mit heuristischen Strategien, die auf Hypothesen und Vermutungen aufbauen, und die mit gewisser Wahrscheinlichkeit (jedoch ohne Garantie) das Auffinden einer Lösung beschleunigen sollen.	 <p>Bietet gute Möglichkeiten für die umfassende Beschreibung des TAD-Systems am Anfang der Untersuchung sowie für das Aufbrechen interdisziplinärer Barrieren.</p>
Mathematisch-analytische Modelle (17. Jahrhundert)	Eignung für numerisch erfassbare Sachverhalte. $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$	 <p>Nur geeignet bei abgeschlossenen Teilmodellen der TAD, die mathematisch-physikalischen Charakter vorweisen, wie beispielsweise die Materialplanung.</p>
Wertanalyse (General Electric, USA, 1948)	Methode zur Optimierung technischer Problemlösungen, die nicht oder nicht vollständig algorithmierbar sind. Vereinfacht Funktionsanalyse, heuristischen Kreativitätsförderung und Alternativenvergleich. Normiert in DIN 69910.	 <p>Für TAD Kooperationen eignet sie sich vor allem als nachgelagerte Methode zur Steigerung des Wertes von bereits definierten Prozessen und wieder-verwendbaren Ressourcen.</p>
Systemtechnik (Bell Telephone Laboratories, USA, 1950)	Soziale Aspekte von Technologien, Management von Innovation und Technologie. Umfasst Denkmodelle und Arbeitsmethoden für Planung, Gestaltung und Betrieb komplexer technischer Systeme in öko- und soziotechnischen Zusammenhängen.	 <p>Infolge des soziotechnischen Charakters von TAD ist die Systemtechnik das geeignete Problemlösungsverfahren für die Abbildung des Untersuchungsgebietes.</p>
Kybernetische Sensitivitätsanalyse (BRD/UNO, 1970)	Abschätzungen komplexer Sachverhalte insbesondere sozio-ökonomischer und technischer Sachverhalte. Ganzheitliche Konzepterweiterung der Systemtechnik. Unterstützt die interdisziplinäre Modellintegration.	 <p>Geeignetes Problemlösungsverfahren aufgrund des soziotechnischen Charakters von TAD und der Notwendigkeit eines Modells die Grenzen der Fachdisziplinen zu überwinden.</p>
Projektmanagement	Eignet sich für komplexe Planungs- und Steuerungsaufgaben und für bereichsübergreifende Koordination.	 <p>Nur geeignet bei speziellen Teilbereichen der TAD, jedoch nicht für die ganzheitliche Modellbetrachtung.</p>
Konstruktionswissenschaft (ehem. DDR, Schweiz, 1950)	Methode zur Objektivierung und Systematisierung von Problemlösungsaktivitäten im technischen Handeln. Einsatz bei der Konzipierung und Ausarbeitung geräte- und maschinentechnischer Lösungen.	 <p>Nicht geeignet für die Gesamtproblemstellung weil diese keinen maschinentechnischen Charakter hat. Für die Automatisierung von Teilsystemen ist sie geeignet.</p>
Szenario- und Delphi-Techniken (Bortz, 1984)	Methodenmix (iterative Expertenbefragung unter Ausschluss gruppendynamischer Effekte) zur strategischen Unternehmensplanung und Vorhersage. Zukünftige Situationen werden vorausgedacht um alternative Wege (Pfade) in die Zukunftsräume zu vorbereiten.	 <p>Kann aufbauend zum dem erstellten deskriptiven Modell als Methode für die Entwicklung präskriptiver Vorgaben für die Kooperationsrealisierung in der Praxis dienen.</p>
Portfoliotechnik (entstanden aus der Kapitalanlageoptimierung, 1960)	Identifikation und Entwicklung der strategischen Felder: Nachwuchs, Star, Schrott und Melkde-Kuh. Die Portfoliotechnik kann in sinnvollerweise die Ergebnisse der Delphi-Technik ergänzen.	 <p>Kann ergänzend zum deskriptiven TAD-Modell als weiterführende Methode für den Wandelprozess herkömmlicher Unternehmensstrukturen dienen.</p>

Tabelle 4: Eignung von Problemlösungsmethoden für die Untersuchung der TAD-Kooperation

3 Definition der Untersuchungsgröße „Kooperationsfähigkeit“

Um die Einordnung der Untersuchungsgröße "Kooperationsfähigkeit" im Bezug zur operativen Ebene der TAD zu realisieren, werden zunächst strenge Definitionen der Begriffe "Kooperation", "Kooperationsfähigkeit" und der "operativen Ebene der TAD" formuliert.

3.1 Definition der Kooperation von operativen Leistungsprozessen

Kooperation wird in Bezug auf operative Prozesse und deren Prozesselemente sowohl für materielle als auch für inmaterielle Leistungsprozesse folgendermaßen definiert:

Kooperation ist das geordnete Zusammenwirken betrieblicher Prozesselemente heterogener Organisationseinheiten zu einer definierten Zielerfüllung. (D-III)

Diese Definition ist funktionell vergleichbar mit den Definitionen der Soziologie, die sich auf der Ebene der gesellschaftlichen Gruppen und deren Interessen beziehen; in der Wirtschaftswissenschaft mit Bezug auf die Ebene der ökonomischen Austauschprozesse und in den Politikwissenschaften mit Bezug auf die Ebene der Zusammenarbeit von staatlichen Institutionen.

Aus der gegebenen Definition wird ersichtlich, dass es Kooperation nur im Kontext mehrerer Prozesse unterschiedlicher Prozesseigner und –verantwortlicher geben kann, und dass das Zusammenwirken, d.h. das Herstellen von wirksamen Verbindungen für die Leistungserstellung nach einem Ordnungsplan, die grundlegende Verwirklichungsform von Kooperation ist.

Mit der Herstellung der Bedingungen für die Kooperation befaßt sich die Kooperationsgestaltung.

Definition von Kooperationsgestaltung:

Gegenstand der Kooperationsgestaltung ist die Bestimmung geeigneter Prozesselemente und des Ordnungsplans der Kooperation. (D-IV)

Daraus lässt sich die Definition für "Kooperationsfähigkeit der Prozesselemente" folgendermaßen ableiten:

Die Kooperationsfähigkeit eines Prozesselements ist die Eignungseigenschaft, sich bei der Herstellung wirksamer Verbindungen zu anderen Prozesselementen für definierte Zielerfüllungen zu beteiligen. (D-V)

3.2 Ausgangsmodell, Begriffsvereinheitlichung und Definitionen

Um betriebliche Systeme in Modellen abzubilden sind zahlreiche Ansätze in den neunziger Jahren im Rahmen des Paradigmenwechsel im Management entstanden, welcher in den USA und in den westlichen Industrieländern als Folge des Japan-Schocks der 80er Jahre und der schnellen Entwicklung der Informationstechnik entstand. Die ersten Diskussionen um den Begriff „Geschäftsprozess“ (engl. Business Process) finden sich im Buch zur Reorganisation der Unternehmen „*Reengineering the Corporation - A Manifesto for Business Revolution*“ aus dem Jahr 1993 von MICHAEL HAMMER, JAMES CHAMPY ([HaCha93]).

3.2.1 Ausgangsmodell

Das "Business Process Reengineering" (BPR) steht für zahlreiche Vorgehensweisen zur Umsetzung prozessorientierter Organisationskonzepte in den Unternehmen. Die Mehrheit der BPR-Ansätze ist als Produkt der Software- und der Unternehmensberatungsbranche entstanden. Der Erfolg des BPR lag darin, dass es gelang zahlreiche, in der Managementtheorie lang diskutierte Ansätze zu integrieren. Eine durchgängige Behandlung von BPR mit wissenschaftlichen Methoden findet sich in den Werken jedoch nicht. FERSTL und SINZ stellen fest, dass innerhalb der Menge von BPR-Ansätzen derzeit kein einheitliches Geschäftsprozessverständnis erkennbar ist ([FeSi01], S.126). In einer ausführlichen Revision der BPR-Ansätze untersucht ENGELMANN ([EngTh95], S. 5 ff) die theoretische Fundierung der BPR-Konzeption. BPR-Modelle bieten trotz der uneinheitlichen Begriffssysteme und Darstellungsformen derzeit die einzigen Verfahren, um Unternehmenssysteme zu beschreiben ([EngTh95], S. 5 ff).

Die Methodik des Prozesskettenmanagements vom Lehrstuhl für Fabrikorganisation (LFO) der Universität Dortmund eignet sich nach eigenem Ermessen besser als andere Modelle als Grundlage für die Modellbildung der Kooperationsfähigkeit, denn sie liefert eine technologische Sichtweise der Prozesselemente (siehe Abb. 10) und verfügt über erprobte Grundkonzepte der Unternehmensmodellierung. Im Rahmen dieser Dissertationsarbeit liefert das Prozesskettenelement-Modell (PKE-Modell) die Grundelemente, um das gesuchte Modell der Kooperationsfähigkeit der operationellen TAD zu entwickeln. Das PKE-Modell wurde ursprünglich als eine Methodik zur Analyse, Visualisierung, Modellierung und Optimierung von Prozessabläufen am „Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik“ (IML) für den Einsatz in der Logistik entwickelt. Darüber hinaus eignet sich dieses Modell auch zur strukturierten und wertfreien Darstellung überbetrieblicher Verzahnungen ([Kunh01]).

Das Grundbetrachtungselement des Prozesskettenmanagements ist das Prozesskettenelement. Es dient als Urbaustein zur Abbildung von Unternehmensprozessen in einem Prozesskettenplan. Das Prozesskettenelement kann über seine Modellbestandteile Lenkung, Prozesse, Strukturen und Ressourcen sowie über seine Quellen und Senken ganzheitlich beschrieben werden.

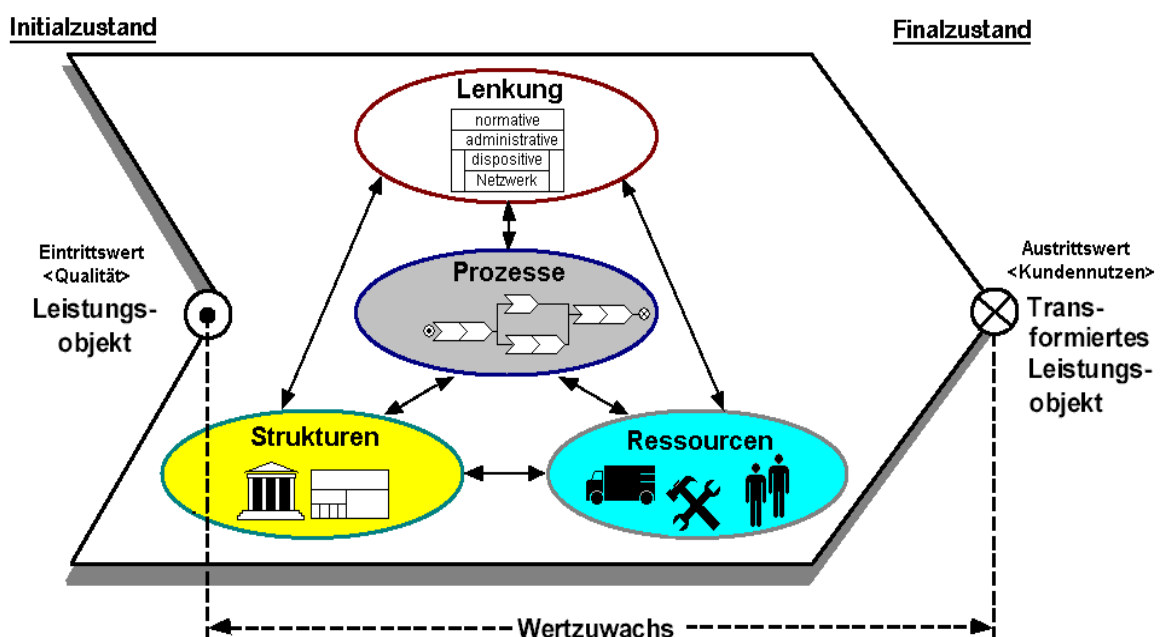


Abbildung 10: Das Prozesskettenelement-Modell (LFO - Universität Dortmund)

Die Prozessketten und ihre Teile sind durch die vier Gestaltungsfelder Prozess, Lenkung sowie Ressourcen und Strukturen beeinflussbar. Aus ihnen können siebzehn Potenzialklassen abgeleitet werden (siehe Tab. 8, Seite 35). Sie stellen mögliche Veränderungspotenziale zur Optimierung von Prozessen dar, die es in Form einer Checkliste bei jeder Prozessoptimierung zu untersuchen gilt ([Kuhn01]). Auf dem PKE-Modell werden in dieser Dissertationsarbeit folgende ergänzende Definitionen, Begriffsklärungen und Notationen eingeführt:

3.2.2 Definition von Lenkungsprozessen

Lenkungsprozesse sind Prozesse in Form von Steuerungsvorschriften und Regeln, die zur Ausrichtung der Leistungsprozesse auf die Ziele der Unternehmung dienen. (D-VI)

Die Lenkung bezeichnet die Menge der Lenkungsprozesse einer Unternehmung und wird mit dem Zeichen P_S notiert.

3.2.3 Definition von Leistungsprozessen

Leistungsprozesse sind Prozesse, welche die vom Kunden nachgefragten betrieblichen Objekte (Dienstleistungen oder Sachgüter) hin zum festgelegten Abnahmestand verändern. (D-VII)

Die Leistungsebene bezeichnet die Menge der Leistungsprozesse einer Unternehmung und wird mit dem Zeichen P_L notiert.

3.2.4 Definition von Ressourcen

Ressourcen sind notwendige betriebliche Faktoren, welche die Transformation der betrieblichen Objekte nach der Prozessvorgabe realisieren. (D-VIII)

Die Menge der Ressourcen der Unternehmung wird durch R repräsentiert. Als Ergänzung zum Ressourcen-Konzept des PKE-Modells wird dieses entsprechend dem *CIMOSA-Modell* ([DIN-Fachbericht 80], S. 4-10 ff.) in drei Klassen unterschieden: Humanressourcen (R_H), produktionstechnische Ressourcen (R_P) und informationstechnische Ressourcen (R_Y).

Somit gilt: $R = R_H \cup R_P \cup R_Y$

3.2.5 Definition von Struktur (Infrastruktur)

Infrastruktur spiegelt die technisch-organisatorische Einbettung des Prozesses in die Umgebung innerhalb des Unternehmens, wie beispielsweise die technische Auslegung von IuK-Systemen, die Aufbauorganisation oder die Flächennutzung, wider. Aus Prozesssicht ist die Infrastruktur unveränderlich und vorgegeben.

(D-IX)

Die Menge der Umgebungsstrukturen der Unternehmung wird durch K gekennzeichnet. Sie schließt Aufbauorganisation, Layout und technische Kommunikationsstruktur ein. Der Begriff Struktur, welchen das PKE-Modell verwendet, wird aufgrund möglicher Mehrdeutigkeit im Rahmen dieser Arbeit durch den Begriff „Infrastruktur“ ersetzt.

3.2.6 Zusätzliche Terminologie

Folgende Unterscheidungsmerkmale nach DIN ([DIN-Fachbericht 50]) werden ergänzend zum Begriff des Geschäftsprozesses aus dem PKE-Modell berücksichtigt.

Prozessmerkmale	Beschreibung der Merkmale	direkt Messbar
Komplexität	Ein Prozess gilt als komplex, wenn er eine hohe Anzahl an Aktivitäten aufweist, bei denen die Anordnung der Aktivitäten hohe Abhängigkeiten untereinander haben oder einen hohen Rückkopplungsaufwand besitzen bzw. viele verschiedene Mitarbeiter mit unterschiedlichen Rollen an dem Prozess beteiligt sind.	nein
Grad der Arbeitsteilung	Der Grad der Arbeitsteilung lässt sich an der Anzahl der beteiligten Mitarbeiter und am Koordinationsbedarf des Gesamtprozesses erkennen.	nein
Interprozessverflechtung	Die Anzahl der Schnittstellen zu anderen Prozessen erlaubt einen Hinweis auf die Interprozessverflechtung. Weitere Indikatoren an dieser Stelle sind die gemeinsame Datennutzung mit anderen Prozessen sowie der Anteil, den der betrachtete Prozess über-, unter- oder nebengeordneten Prozessen liefert.	nein
Strukturiertheit	Die Strukturiertheit bezeichnet die Eindeutigkeit der Lösungsvorschrift bzw. die Möglichkeiten einen Prozess in eindeutige Teilprozesse zu unterteilen (Dekomposition).	nein
Wiederholbarkeit	Die Wiederholbarkeit bezeichnet die Häufigkeit der Prozessdurchführung im Rahmen des Unternehmensdiskurs.	ja
Planbarkeit	Die Planbarkeit eines Prozesses ist umso höher, je mehr Wissen und Erfahrung über den Ablauf des Prozesses bekannt ist. Hohe Planbarkeit setzt einen hohen Grad an Erwartungskonformität voraus. Je gleichförmiger Prozesse verlaufen, desto höher ist die Planbarkeit.	nein

Tabelle 5: Klassifikationsmerkmale von Prozessen nach DIN ([DIN-Fachbericht 50])

3.2.7 Klärung und Vereinheitlichung der Begriffsverwendungen

Die anstehende Untersuchung der Kooperation beabsichtigt die Verbesserung der Fähigkeit zur Kooperationen der operativen und taktischen Ebene. Die Unterscheidung in strategische, taktische und operative Ebenen erfolgt nach den Ansätzen der BPR. Die strategische Ebene wird absichtlich weitgehend von der Untersuchung ausgeschlossen, indem diese als unveränderlich angenommen wird.

Die Abbildung 11 zeigt die zu gestaltenden Bereiche der operativen und taktischen Ebene. Da sowohl aus organisatorischer als auch aus technologischer Sicht die Beziehungen zwischen den Prozesselementen nachfolgend analysiert werden, ist es nötig die unterschiedlichen Begriffssysteme zu vereinheitlichen. Um eine klare Unterscheidung der Hierarchien operativer Prozesse zu ermöglichen, werden die Begriffe der BPR-Ansätze mit dem von REFA im Zuge der Prozessorientierung neu entwickelten Begriffssystem in Übereinstimmung gebracht. REFA realisiert eine siebenstufige Prozessbetrachtung zur Unterscheidung von operativen Prozessen (siehe Tab. 6), während die BPR-Ansätze die Prozessgliederung grober auf allen Entscheidungsebenen des Unternehmen realisieren.

REFA (neue Terminologie)	REFA (alte Terminologie)	Beispiel
1. Vorgangselemente	1. Vorgangselemente	Werkstück langen
2. Vorgangsstufen	2. Vorgangsstufen	Welle drehen
3. Teilvorgang	3. Teilvorgang	A-Seite vordrehen
4. Vorgang	4. Vorgang	Welle zentrieren
5. Teilprozess	5. Ablaufstufe	Welle herstellen
6. Geschäftsprozess	6. Teilablauf	Rotor herstellen
7. Prozesslandschaft	7. Gesamtablauf	Motor 3 kW herstellen

Tabelle 6: REFA-Terminologie von operativen Prozessen mit Beispielen ([REFA00])

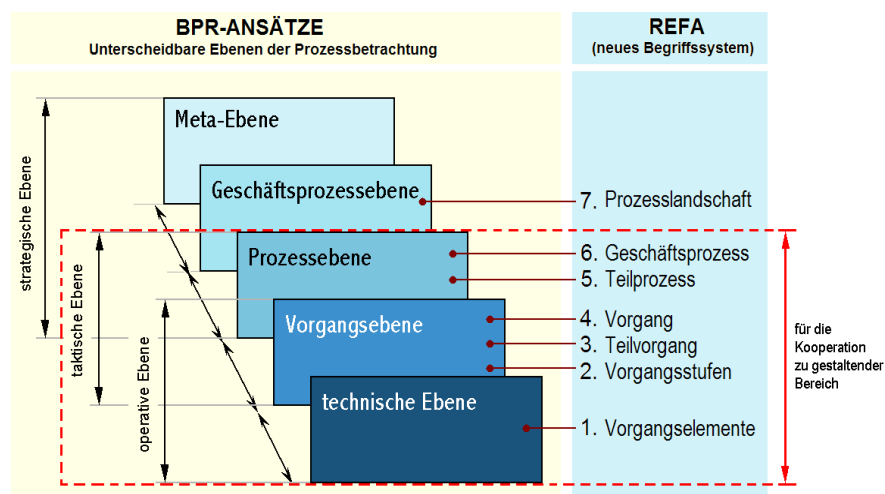


Abbildung 11: Begriffsäquivalenzen und Einordnung des Untersuchungsgebietes

3.2.8 Unterscheidung der Systembetrachtungen

Die Kooperationsfähigkeit wurde als komplexe, von einer Vielzahl sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren abhängige Größe begriffen. Um die Gestaltung der Kooperationsfähigkeit für die Organisationsplaner zugänglich zu machen, wird sie entsprechend der gewählten Problemlösungsmethode in Form eines Systems modelliert. Dieses System trägt in der Wissenschaftstheorie die Bezeichnung „Planungssystem“ oder „Gestaltungssystem“ ([Ropohl99]).

Das Gestaltungssystem wird aus dem Nutzungssystem, welches die Erscheinungsformen der Kooperation darstellt, abgeleitet. Das Nutzungssystem wird durch Analyse der möglichen Kombinationen aus einem Sachsystem, welche die konkreten Sachgegenstände der Technik abbildet, konstruiert (siehe Abb. A1-2, Anl. II). Als Sachsystem dient hier das Prozesskettenelement-Modell, welches Arbeitsmittel, Personal, Ausrüstungen und Organisationsmittel mit den Elementen Lenkung, Prozesse, Strukturen und Ressourcen darstellt (siehe Abb. 12).

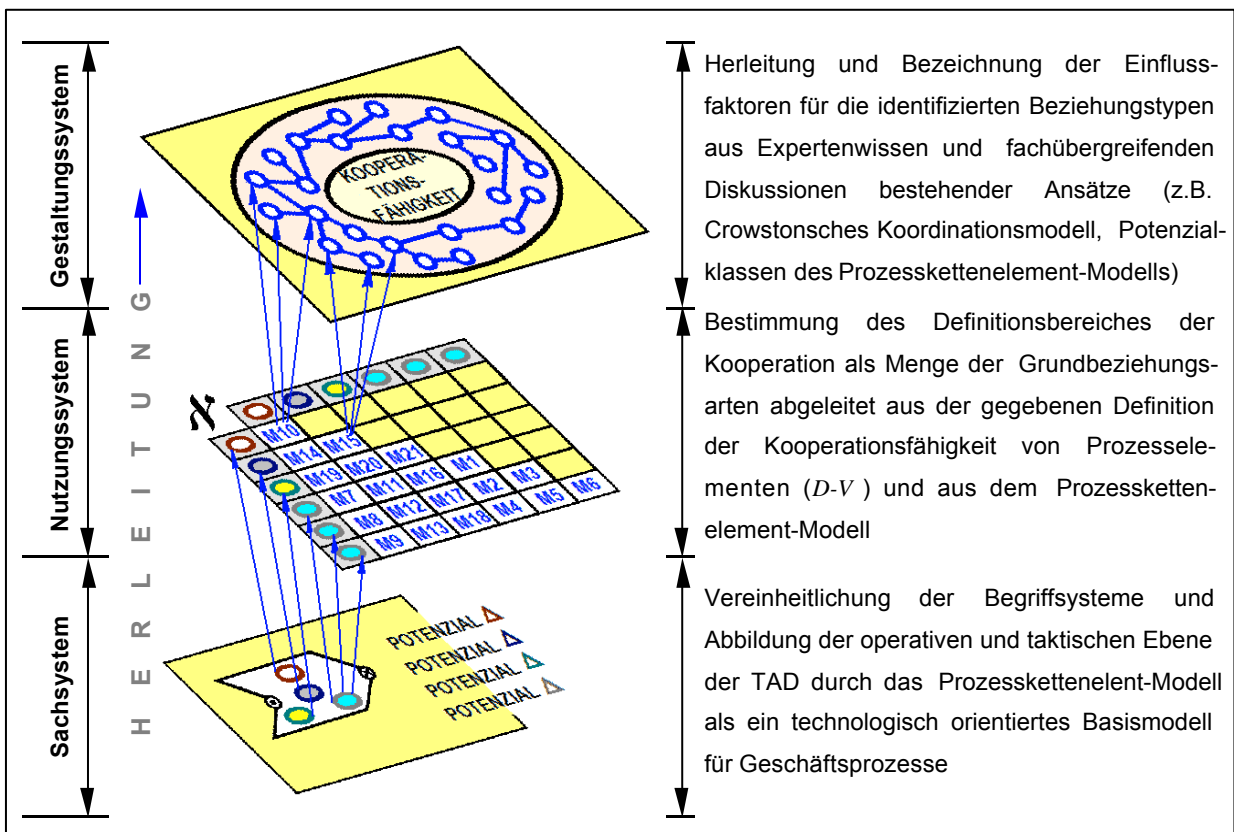


Abbildung 12: Herleitung des Gestaltungssystems „Kooperationsfähigkeit“

Sach-, Nutzungs- und Gestaltungssystem sind durch sogenannte Systemtransformationsbeziehungen miteinander gekoppelt. Die Konstruktion des Nutzungs- und

des Gestaltungssystems, sowie der Systemtransformationsbeziehungen und auch die zweckorientierte Vereinheitlichung des Sachsystems sind die grundlegende Bestandteile der hier realisierten Problemlösung. Sowohl das Nutz- als auch das Gestaltungssystem stellen zudem eigenständige Ergebnisse dar, denn sie können in der Praxis für die Identifikation oder die Gestaltung der speziellen Grundbeziehungsarten dienen.

3.3 Der Definitionsbereich von TAD-Kooperationen

Die strukturorientierte Definition der Kooperation (*D-II*) gibt den Anhaltspunkt für die These, dass die Gestaltungsmöglichkeiten von Kooperationen durch eine Analyse der Relationen der Elemente im PKE-Modell (Elemente des Sachsystems) und deren Faktoren verdeutlicht werden können. Hierbei stellen die Relationen der Elemente im Sachsystem die Elemente des Nutzungssystems dar. Sie sind die Betrachtungselemente in denen die Kooperation nach der Definition (*D-III*) durch das «Zusammenwirken betrieblicher Prozesselemente» stattfindet.

\mathcal{N}		R			P_S	P_L	K
		R_H	R_P	R_Y			
R	R_H	M1: $R_H \times R_H$					
	R_P	M2: $R_P \times R_H$	M3: $R_P \times R_P$				
	R_Y	M4: $R_Y \times R_H$	M5: $R_Y \times R_P$	M6: $R_Y \times R_Y$			
P_S		M7: $P_S \times R_H$	M8: $P_S \times R_P$	M9: $P_S \times R_Y$	M10: $P_S \times P_S$		
P_L		M11: $P_L \times R_H$	M12: $P_L \times R_P$	M13: $P_L \times R_Y$	M14: $P_L \times P_S$	M15: $P_L \times P_L$	
K		M16: $K \times R_H$	M17: $K \times R_P$	M18: $K \times R_Y$	M19: $K \times P_S$	M20: $K \times P_L$	M21: $K \times K$

Abbildung 13: Definitionsbereich von TAD-Kooperationen

Die Elemente des Nutzungssystems sind folglich diejenigen die durch gezielte Gestaltungsmaßnahmen in ihrer Kooperationsfähigkeit verbessert werden sollen. Infolgedessen kann das Nutzungssystem auch als Definitionsbereich von TAD-Kooperationen verstanden werden. Das Nutzungssystem wird durch die Menge \mathfrak{N} der möglichen wirksamen Verbindungen zwischen zwei Prozesselementen festgelegt (siehe Matrix in Abb. 13, S. 30).

$$\begin{aligned} \mathfrak{N} = & (R_H \times R_H) \cup (R_P \times R_H) \cup (R_P \times R_P) \cup (R_Y \times R_H) \cup (R_Y \times R_P) \cup (R_Y \times R_Y) \cup (P_S \times R_H) \\ & \cup (P_S \times R_P) \cup (P_S \times R_Y) \cup (P_S \times P_S) \cup (P_L \times R_H) \cup (P_L \times R_P) \cup (P_L \times R_Y) \cup (P_L \times P_S) \cup \\ & (P_L \times P_L) \cup (K \times R_H) \cup (K \times R_P) \cup (K \times R_Y) \cup (K \times P_S) \cup (K \times P_L) \cup (K \times K) \end{aligned}$$

Die Menge \mathfrak{N} stellt den natürlichen Definitionsbereich der Kooperation dar. Weiterführende Überlegungen hinsichtlich des dazugehörigen Wertebereichs der Kooperation werden an dieser Stelle nicht realisiert, denn eine zahlenmäßige Erfassbarkeit der Kooperation mit Hilfe einer absoluten Maßeinheit ist nicht möglich. Die Problembehandlung sieht deshalb vor, die Objektivierung der Kooperation über die Erfassung von Indikatoren zu bewirken. Die Verwendung von Indikatoren ist ein Mittel zur Bewertung des qualitativen Zustandes komplexer Größen, wie im Fall der Kooperationsfähigkeit von Unternehmensstrukturen.

Die strategische Gestaltung der Elemente des Nutzungssystems wurde als die eigentliche Aufgabe der Kooperationsgestaltung erkannt. Sie muss deshalb vor der betrieblichen Prozessdurchführung erfolgen. Nur so können die gestellten Ziele einer effektiven und effizienten Kooperation erfüllt werden.

3.3.1 Anforderungen an das Gestaltungssystem

Die Rolle des Gestaltungssystems als Bestandteil der Problemlösung besteht darin, die Kooperationsentwicklung im Sachsystem durch Organisationsgestaltung zu ermöglichen, indem es den Klassenvorrat von Arbeitsverfahren und Organisationsmethoden liefert (siehe Abb. 14, S. 32). Die Organisationsgestaltung hat dabei die Möglichkeit auf bestehenden Arbeitsverfahren und -methoden zurückzugreifen bzw. diese neu zu ordnen oder neue zu definieren.

Zielsystem Ebene der Ziele von TAD-Kooperationen	Nutzungssystem Ebene der Relationen zwischen den Prozesselementen in der TAD	Sachsystem Ebene der Prozesselemente (PKE-Modell)	Gestaltungssystem Ebene der Organisationsgestaltung (Veränderung der Relationsqualität der Prozesselemente)
Charakterisierung der TAD-Kooperation durch Qualitätsvorgaben	Charakterisierung durch: - Arbeitsteilung - Ressourcenverwendungen - Koordinationsmechanismen	Charakterisierung durch: - Ressourcen - Prozesse - Infrastruktur	Charakterisierung durch: - Verfahren - Fachqualifikationen - Arbeitsmittel - Organisationsmittel
Bessere Nutzung der Ressourcen Senkung des Koordinationsaufwands Beherrschung komplexer Dienstleistungen Erhöhung des Kundennutzen Heterogene Arbeitsleistungen	- Fachliche Kommunikation - Abnahme von Zwischenleistungen - Dokumentationsmanagement - Logistik - Fortschrittsüberwachung - Technische Rückmeldung - Mitarbeiterführung	Menge der Ressourcen (R) Menge der Lenkungsprozesse (P_S) Menge der Leistungsprozesse (P_L) Menge der Strukturen (K)	← Anlagenidentifikationssystem ← Anlagenmechaniker ← Werkzeugmechaniker ← Projektplanung ← Arbeitspläne ← Schwachstellenbeseitigung ← Wartung, Instandsetzung ← Inspektion ← Qualitätsüberwachung ← Arbeitsgruppen ← Email-System ← Kalender ← Lager ← ... usw.

Abbildung 14: Rolle des Gestaltungssystems als Bestandteil der Problemlösung

3.4 Analyse des Definitionsbereiches von TAD-Kooperationen

3.4.1 Charakterisierung der Elemente im Definitionsbereich der Kooperation

Bei der Analyse des Definitionsbereiches wird eine heterogene Menge festgestellt. Der Definitionsbereich besteht aus 21 Teilmengen (siehe Abb.13, S. 30).

Jede dieser Teilmengen hat ihre eigene Charakteristik. So beispielsweise besitzen Relationen zwischen Humanressourcen (Teilmenge **M1**) eher einen sozialen Charakter, während die gemeinsame Verwendung von Produktionsmitteln (Teilmenge **M3**) von technischen und technologischen Voraussetzungen abhängt. Das Nutzungssystem abstrahiert an dieser Stelle in eine zweckorientierte Form die Vielfalt an Relationen zwischen den Prozesselementen derart, dass für jede einzelne diese im Rahmen der Expertengesprächen und Literaturlauswertung die Einflüsse treffender abgefragt und analysiert werden können. Dabei werden die zugrundeliegenden Wirkungsweisen der Prozesselemente unterschieden, die verschiedenartige Arbeitsverfahren und Organisationsmethoden voraussetzen (siehe Beispiele in Tab. 7, S. 33).

Teilmenge	Klasse der Wirkungscharakter	Beispiele aus der TAD-Praxis	Beispiele zu Arbeitsverfahren und Organisationsmethode nach gegenwärtigem Technikstand
M1	Humanressource wirkt mit Humanressource zusammen	Mündliche Beschreibung einer Schadensmeldung	Nutzung von Fachsprachen und Begriffssystemen
M2	Humanressource wirkt mit produktionstechnischer Ressource zusammen	Bedienung eines Prüfgerätes durch Werker	Berufsausbildung, fachliche Qualifikation
M3	Produktionstechnische Ressource wirkt mit produktionstechnischer Ressource zusammen	Lösen einer Verschraubung mit einem Zweilochmutternschlüssel Stiftabstand 10 mm bei einer Demontage	Technische Anschlussparameter von Werkzeugen und Ausrüstungen, technische Pläne, technische Beschreibungen
M4	Humanressource wirkt mit informationstechnischer Ressource zusammen	Interpretation einer Verfahrensanweisung durch den Werker	Arbeitsplan, technische Dokumentation
M5	Informationstechnische Ressource wirkt mit produktionstechnischer Ressource zusammen	Laden eines CNC-Programms in einer CNC-Fertigungszelle	Programme, Barcode, Magnet- und Transponderkarten
M6	Informationstechnische Ressource wirkt mit informationstechnischer Ressource zusammen	1) Stornierung von Bestellungen aufgrund einer Auftragsstornierung 2) Aktualisierung der technischen Dokumentation aus den Auftragsrückmeldungen	Standardisierte oder betriebseigene Nachrichtenformate (z.B. EDI/EDIFACT), EDV-Funktionen in ERP-Systemen
M7	Humanressource wirkt mit Lenkungsprozess zusammen	Unterbrechung eines laufenden Auftrages	Betriebliche Mitteilungen, betriebliche Hierarchie, Märkte, Verhandlungen
M8	Lenkungsprozess wirkt mit produktionstechnischer Ressource zusammen	Änderung der Belegung von Einsatzfahrzeugen aufgrund von Aufträgen mit höherer Priorität	Bedarfsplanung und Dispositionsanweisungen
M9	Lenkungsprozess wirkt mit informationstechnischer Ressource zusammen	Änderung eines Angebots infolge günstigerer Einkaufspreise	Funktion ERP-Systeme, Beauftragung eines verwaltungstechnischen Mitarbeiters
M10	Lenkungsprozess wirkt mit Lenkungsprozess zusammen	Beziehungen dieser Art kommen in der operativen Ebene (siehe Abb.9) nicht vor	Strategisches Management
M11	Humanressource wirkt mit Leistungsprozess zusammen	Durchführung einer Wartung	Maßnahmedurchführung durch qualifiziertes Personal, Belegung von Personal Einsatz von Personal
M12	Leistungsprozess wirkt mit produktionstechnischer Ressource zusammen	Abgastechische Untersuchung mit infrarot Abgasmessgerät	Einsatz von Arbeitsmitteln, Verbrauch von Stoffen und Ersatzteilen, Belegung, Bereitstellung und Freigabe von Arbeitsmitteln
M13	Leistungsprozess wirkt mit informationstechnischer Ressource zusammen	Ausstellen eines Kalibrierprotokolls	Technische Rückmeldung, technische Historie, Betriebsdatenerfassung
M14	Leistungsprozess wirkt mit Lenkungsprozess zusammen	Schadensklärung entscheidet über eine Anlagenneueinvestition	Betriebsdatenerfassung, Schwachstellenanalyse
M15	Leistungsprozess wirkt mit Leistungsprozess zusammen	Außerbetriebnahme einer Anlage um die darauffolgende Demontage einer Baugruppe zu ermöglichen	Arbeitspläne, Auftragsverfolgung, Projektmanagement
M16	Humanressource wirkt mit Infrastruktur zusammen	Rückmeldung von Inspektionsrunden über Funk	Daten- und Kommunikationsnetze, Bildung von Arbeitsgruppen
M17	Infrastruktur wirkt mit produktionstechnischer Ressource zusammen	Vergabe von Werkzeug und Ausrüstungen über Zentrallager	Anordnungsoptimierung von Arbeitsmitteln

Tabelle 7: Wirkungsweisen im Definitionsbereich der TAD-Kooperation

Teilmenge	Klasse der Wirkungscharakter	Beispiele aus der TAD-Praxis	Beispiele zu Arbeitsverfahren und Organisationsmethode nach gegenwärtigem Technikstand
M18	Infrastruktur wirkt mit informationstechnischer Ressource zusammen	Aufruf der technischen Dokumentation online	Daten- und Kommunikationsnetze, betriebliche Software
M19	Infrastruktur wirkt mit Lenkungsprozess zusammen	Disposition und Benachrichtigung der Mitarbeiter über persönlichen Organizer	Daten- und Kommunikationsnetze, betriebliche Software
M20	Infrastruktur wirkt mit Leistungsprozess zusammen	Durchführung von bestimmten Arbeitsgängen (z.B. Lackierarbeiten) in der Werkstatt	Anordnungsoptimierung von Arbeitsmitteln, Logistische Systeme
M21	Infrastruktur wirkt mit Infrastruktur zusammen	1) Einhaltung der zulässigen Maße für Güterbeförderung eines Transportdienstleisters 2) Kompatibilität zwischen EDV-Systemen	Standardisierung der Technik, Systemintegration

Tabelle 7: Wirkungsweisen im Definitionsbereich der TAD-Kooperation (Forsetzung)

3.4.2 Klassifizierung der Beziehungselemente

Die Analyse der Beziehungselemente \mathfrak{N} führte zu 21 wohlunterscheidbaren Beziehungstypen. Um die Ergebnisse der gegenwärtigen Forschung aus anderen Fachdisziplinen zu nutzen, werden diese Beziehungstypen nach der Klassifikation von MALONE/CROWSTONE aus dem MIT analysiert ([MaCro94]). Sie unterscheiden in ihrem Koordinationsmodell nur Ressourcen und Aktivitäten (engl. Tasks), die äquivalent zu Prozessen angesehen werden können. Die Beziehungen zwischen diesen Elementen kann danach eine der folgenden sechs Grundfällen darstellen.

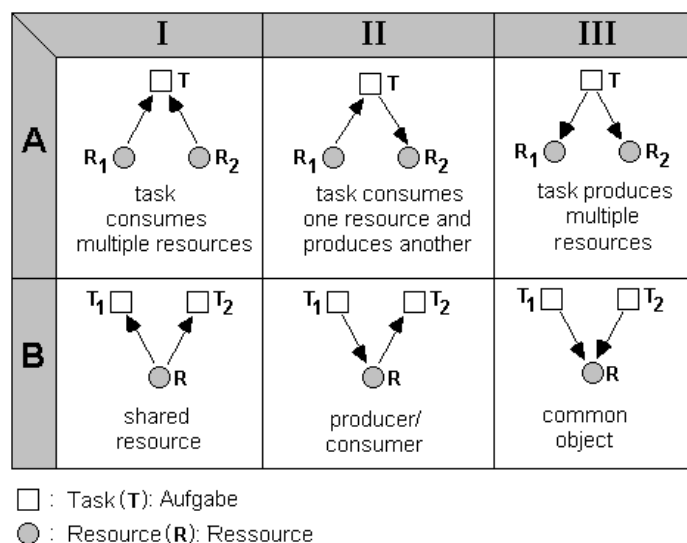


Abbildung 15: Beziehungstypen im Modell von MALONE/CROWSTONE

Das Prozesskettenelement-Modell definiert andererseits für die Gestaltung des Prozesselementes sogenannte Potenzialklassen (siehe Tab. 8).

	Potenzialklassen	Aspekt des Modellelements	Element	Kooperationsfälle
Management des Prozesskettenelement-Modells	Potenzialklassen der Lenkung	1) Normative Potenzialklasse : Bestimmt die Ausrichtung nach übergeordneten Regeln und Werten (z.B. Gesetze und Normen) z.B. durch Modifikation der Unternehmensphilosophie und zum Führungsstil	P _S	P _S xP _L P _S xR _H P _S xP _S P _S xR _P P _S xK P _S xR _Y
		2) Administrative Potenzialklasse : Stellt das Management der Beziehungen zur Außenwelt dar		
		3) Dispositive Potenzialklasse : Wirkt mittels Verfahren zur Einplanung der Auftragslast ein indem Reihenfolgen, Zeitpunkte, Ressourcenzuordnung festgelegt werden		
		4) Potenzialklasse „Netzwerk“ : Zielt auf flexible und synergetische Verknüpfung von Prozesselementen und Kapazitäten		
		5) Potenzialklasse „Steuerung“ : Verändert die Organisation der Verantwortungsspannen		
	Potenzialklassen der Prozesse	6) Potenzialklasse „Senke“ : Verändert die Kundenbeziehungen bzw. die Prozessoutputs	P _L	P _L xP _S P _L xR _H P _L xP _L P _L xR _P P _L xK P _L xR _Y
		7) Potenzialklasse „Prozessstruktur“ : Setzt neue Formen der Arbeitsstrukturierung und Prozessgestaltung ein		
		8) Potenzialklasse „Quelle“ : Veränderung zu neuen Formen der Lieferantenbeziehungen bzw. des Prozessinputs		
	Potenzialklassen der Strukturen	9) Potenzialklasse „technische Kommunikationsstruktur“ : Einsatz und Nutzung von neuen Informations- und Kommunikationstechnologien	K	K xP _S K xR _H K xP _L K xR _P K xK K xR _Y
		10) Potenzialklasse „Aufbauorganisation“ : Nutzt unterschiedliche Ausrichtungsformen der funktionalen Gliederung eines Unternehmens um Effizienz zu erzielen		
		11) Potenzialklasse „Layout“ : Nutzt Möglichkeiten der logistikgerechten Flächennutzung und der Standortplanung		
	Potenzialklassen der Ressourcen	12) Potenzialklasse „Personal“ : Beeinflusst die Unternehmensprozesse mit Hilfe Einflussnahme des Mitarbeiterprofils (z.B. Mitarbeiterqualifikation oder Arbeitszeitorganisation)	R _H U R _P U R _Y	R _H xP _L R _P xR _H R _H xP _S R _P xR _P R _H xK R _P xR _Y R _H xR _H R _Y xP _L R _H xR _P R _Y xP _S R _H xR _Y R _Y xK R _P xP _L R _Y xR _H R _P xP _S R _Y xR _P R _P xK R _Y xR _Y
		13) Potenzialklasse „Flächen“ : Ausnutzung der Möglichkeiten der Flächenbewertung		
		14) Potenzialklasse „Bestand“ : Effiziente Nutzung von Lagerbeständen, Ersatzteilen, Halbfabrikaten und Vorräten		
		15) Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ : Trägt zur Effizienzsteigerung bei, durch die Einführung von Technologieinnovationen in die Unternehmensprozesse		
		16) Potenzialklasse „Arbeitshilfsmittel“ : Gestaltet Arbeitshilfsmittel neu, z.B. Ladungsträger bei der Harmonisierung von Prozessketten		
		17) Potenzialklasse „Organisationsmittel“ : Sie dienen der Vermeidung von Medienbrüchen		

Tabelle 8: Potenzialklassen nach KUHN und identifizierte Kooperationsfälle

Die Potenzialklassen werden als Anhaltspunkt herangezogen für die Herleitung der Einflusskriterien der TAD-Kooperation in den Expertengesprächen. MALONE/CROWSTONE bauen ein Modell der Koordination auf, welches von den Autoren als Grundlage für Kooperation angesehen wird ([MaCro91]). Dabei werden jedoch keine genauen Hinweise über den Zusammenhang zwischen Koordination und Kooperation gegeben. Koordination nach MALONE/CROWSTONE wird folgendermaßen definiert:

„Coordination is the act of managing interdependencies between activities“

*„Koordination ist das Managen von Abhängigkeiten
zwischen Aktivitäten“*

(D-X)

Das Grundmodell von MALONE/CROWSTONE beinhaltet keinen Elementtyp äquivalent zur Infrastruktur und lässt auch keine direkten Beziehungen zwischen Prozessen oder zwischen Ressourcen untereinander zu, denn es sind nur Beziehungen zwischen Ressourcen und Prozessen zulässig. Das ist eine sehr stark abstrahierte Betrachtung von Prozessen, die dadurch ungeeignet erscheint für die Modellierung der operativen Ebene von Unternehmungen, aber genutzt werden kann, um die Einflussfaktoren auf die Beziehungsqualität der Prozesselemente aufzufinden.

Um die Modellnutzung zu ermöglichen, werden nachfolgend die festgestellten Unterschiede und Zusammenhänge zwischen dem Grundmodell von MALONE/CROWSTONE und die Anforderungen des TAD-Nutzungssystems begründet:

- MALONE/CROWSTONE definieren Koordination als elementaren Vorgang, um Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten zu lösen. Sie berücksichtigen Koordination isoliert bezogen auf bereits definierte Aktivitäten (Tasks), die es gemäß der vorliegenden Abhängigkeiten aufeinander abzustimmen gilt. Das Konzept der Kooperation wird umfassender begriffen als das Konzept der Koordination, denn Kooperation betrachtet zusätzlich die im voraus durchgeführte Gestaltung der Aktivitäten (Tasks) bzw. Prozesse, damit effektive Formen der Koordination eingesetzt werden können (siehe Abb. 16).

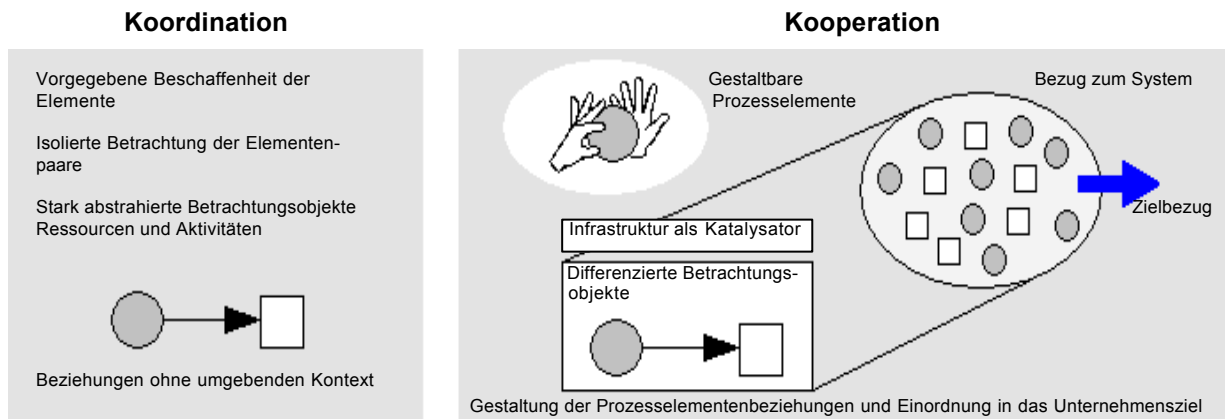


Abbildung 16: Zusammenhänge und Unterschiede zwischen Koordination und Kooperation

- Die isolierte Betrachtung der Aktivitäten (Tasks) im Grundmodell von MALONE/CROWSTONE ist der Grund für das Fehlen des Elements Infrastruktur. In der Kooperationsbetrachtung wird jedoch dem Element Infrastruktur die Rolle eines Katalysators für die Verwirklichung der Beziehungen zwischen Prozessen und Ressourcen beigemessen. Prozess-Ressourcen-Beziehungen wirken somit nicht in einem leeren Raum zusammen, sondern benötigen die Elemente der Infrastruktur für ihre Verwirklichung.
- Das Koordinationsmodell von MALONE/CROWSTONE strebt einen hohen Grad der Reduktion und Abstraktion der Beziehungselemente an, deshalb gibt es keine Differenzierung der Ressourcen und Prozesse. Es verzichtet auf die Abbildung der Infrastruktur und lässt zahlreiche Beziehungstypen unbetrachtet, indem es nur den Beziehungstyp Ressource-Prozess untersucht. Dieser ist aber nicht ausreichend, um alle Beziehungen in Unternehmen zu beschreiben, denn dadurch werden bedeutende Aspekte, wie die sozialen Beziehungen in Arbeitsgruppen (in $m1: R_H \times R_H$) oder die Infrastruktur für strategisches Controlling (in $m19: K \times P_S$) aus der Untersuchung ausgeklammert. Ferner trägt die unter 3.2.4 eingeführte Unterscheidung der Ressourcen in Humanressourcen, produktionstechnische Ressourcen und informationstechnische Ressourcen Erkenntnisse der Arbeitswissenschaft und Organisationsgestaltung (z.B. *CIMOSA-Model* for Enterprise Engineering and Integration in

([DIN-Fachbericht 80])) Rechnung, wonach die resultierenden Beziehungen verschiedenartig verstanden werden und nicht ausschließlich auf die Form „Nutzung“ reduziert werden.

- Für die Untersuchung der TAD-Kooperation ist das Koordinationsmodell von MALONE/CROWSTONE zu eng auf Nutzungsbeziehungen zwischen Aktivitäten und Gegenstände angelegt. Es besitzt nur in einigen Teilbereichen des Definitionsbereiches der Kooperation Aussagekraft. Das Nutzungssystem bildet dagegen in umfassender Form die TAD-Kooperation ab und ist dadurch besser geeignet für die ganzheitliche Modellierung der Problemstellung. Da der Sprachgebrauch keine eindeutige Begriffsstruktur bereitstellt, um Abstufungen der Kooperation zu bezeichnen, werden viele in der Bedeutung verwandte Begriffe willkürlich verwendet. Die realisierte Klärung des besonderen Zusammenhangs zwischen Kooperation und Koordination in der operativen Ebene ermöglicht die Nutzung des Koordinationsmodells von MALONE/CROWSTONE für die eingehende Definition des Gestaltungssystems.

3.5 Einflussfaktoren der Beziehungselemente

Das Problem der kooperationsorientierten Gestaltung des Nutzungssystems wirft Fragen nach der Qualität der Beziehungen zwischen den Prozesselementen in Hinblick auf die Kooperation auf.

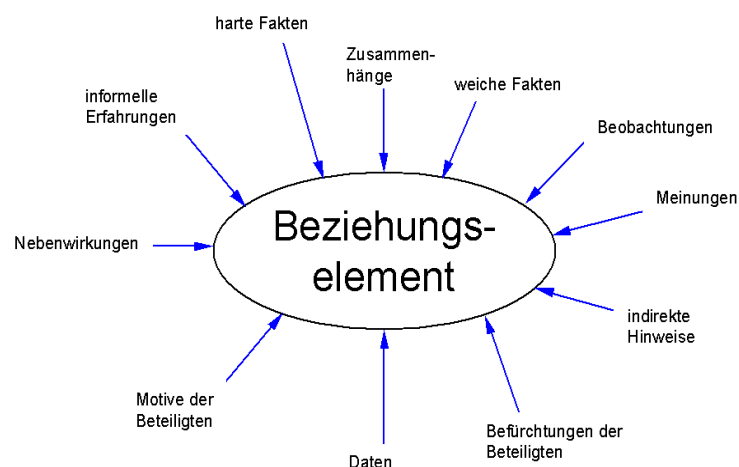


Abbildung 17: Qualitative und quantitative Einflussfaktoren der Beziehungselemente

In Rahmen von Experteninterviews und von Literaturlauswertungen wird nach einflussübenden Möglichkeiten gesucht (siehe Abb. 17, S. 38), um die Qualität der Beziehungselemente derart zu beeinflussen, dass wirksame Verbindungen zu den anderen Prozesselementen hergestellt werden können.

In der Sensitivitätsanalyse werden solche Möglichkeiten „Einflussfaktoren“ genannt und als Variablen für die zielgerichtete Entwicklung des Gestaltungssystems genutzt. Für die Definition eines systemrelevanten Variablensatzes empfiehlt die Sensitivitätsmethode, ausgehend von dem Nutzungssystem in den Expertendiskussionen, die Einflussmöglichkeiten, die sich aus der Potenzialklassen ergeben, als Einflussfaktoren zu formulieren. Die Einflussfaktoren werden iterativ aus einer zum Systembild gehörenden Sammlung von Begriffen und Diskussionsfragen entwickelt. Beispiele der in der Expertendiskussion gestellten Fragen werden in der Tabelle 9 dargestellt. Die TAD-Prozesse stammen aus der im Rahmen dieser Dissertationsarbeit realisierten Prozessfassung (siehe Anlage II).

Prozess-ID	TAD-Prozess	Identifizierter Relationsfall	Diskussionsfrage
([05]-[6241])	Arbeitsvorbereitung für Schäden/ Störungen	M6: $R_Y \times R_Y$ R_Y : Schadensbeschreibung R_Y : Instandsetzungstechnologie	Welche Faktoren bedingen die organisationsübergreifende Wissenssammlung über Schädigungsverhalten der Anlagen?
([05]-[6503])	Probeanlauf und Annahme durch Betreiber	M13: $P_L \times R_Y$ P_L : Durchführung des Probeanlaufs R_Y : Abnahmecheckliste	Wie lassen sich komplexe Anlagenzustände übersichtlich beschreiben? Wie kann die Sicherstellung eines technischen Zieles etappenweise festgelegt werden?
([06]-[9009])	Projektplanverfolgung und Steuerung	M7: $P_S \times R_H$ M8: $P_S \times R_P$ M9: $P_S \times R_Y$ M10: $P_S \times P_S$ M14: $P_L \times P_S$ M19: $K \times P_S$ P_S : Projektplanüberwachung R_H : Mitarbeiterverfügbarkeit R_P : Werkzeug- und Anlagenverfügbarkeit R_Y : Meilenstein im Projektplan P_L : Auftragsrückmeldung K : Auftragsplanungssystem	Wie lassen sich vernetzte Aufgaben verwalten und übersichtlich darstellen? Welche Organisationsmittel, Qualifikationen und Arbeitskultur sind dafür notwendig?
([09]-[9020])	Werkzeugdisposition	M8: $P_S \times R_P$ M5: $R_Y \times R_P$ R_P : technische Werkzeugbeschreibung R_Y : Auftragsplanung R_Y : Werkzeugbelegungsplan P_S : Arbeitsmittelplanung	Auf welche Weise können Arbeitsmittel nach deren prozessrelevanten Gebrauchseigenschaften klassifiziert werden? Wie können die Bedarf- und Belegungspläne der Arbeitsmittel mehrerer Organisationen abgefragt und abgeglichen werden?

Tabelle 9: Beispiele zur Herleitung der Diskussionsfragen aus TAD-Prozessen

4 Erstellung des Systembilds „TAD-Kooperation“

4.1 Bestimmung der Grenzen des Systems

Infolge der Vernetzung und der daraus resultierenden Überlappung können die Grenzen zwischen benachbarten Systemen nie scharf sein. Die Abgrenzung des Systems TAD-Kooperation gegenüber der externen Umgebung basiert auf der Unterscheidung von Elementen, die nicht in den Handlungsbereich der durchführenden Instanzen von Leistungsprozessen und Lenkungsprozessen fallen.

Faktoren, die nicht den genannten Bereichen angehören, werden externe bestimmende Faktoren genannt.

Das System TAD-Kooperation wird nach außen folgendermaßen abgegrenzt:

Externe bestimmende Faktoren
Wirtschaftlich makro-ökonomisches Umfeld: <ul style="list-style-type: none"> • Konjunktur • Steuer • Wettbewerb • Wechselkurse • Zinsen
Standortfaktoren: <ul style="list-style-type: none"> • Lohn- und Kostenniveau • Demografische Faktoren • Arbeitsmarkt
Gesetzgebung und Politik: <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsrecht • Lobby • Richtlinien und Gesetze • Behörden • Tarifverträge
Entwicklungslage der Industrien und Branchen: <ul style="list-style-type: none"> • Preisniveau • Technologische Entwicklung Wachstum der Industriezweige • Zunehmende technologische Komplexität

Tabelle 10: Externe Umgebung der TAD-Kooperation

Die externen Faktoren stehen durch Folgefaktoren im Bezug zu der TAD-Kooperation. So wirken externe Faktoren, wie beispielsweise „Arbeitsrecht“ und „Tarifverträge“, durch speziellere Formen wie, „innerbetriebliche Verträge“ und „Kooperationsverträge“, auf das System ein.

In der Abbildung 18 (S. 14) wird die Abgrenzung zur externen Umgebung schematisch dargestellt.

Das Nutzungssystem, welches die Prozesselemente und deren Beziehungen beinhaltet, ist durch kausale Beziehungen mit dem Gestaltungssystem verknüpft. Dabei es ist wichtig, die Elemente von Gestaltungs- und Nutzungssystem nicht zu verwechseln. Die Qualität des Nutzungssystems wird als Folgerung des gerade im Gestaltungssystem vorliegenden Zustandes verstanden.

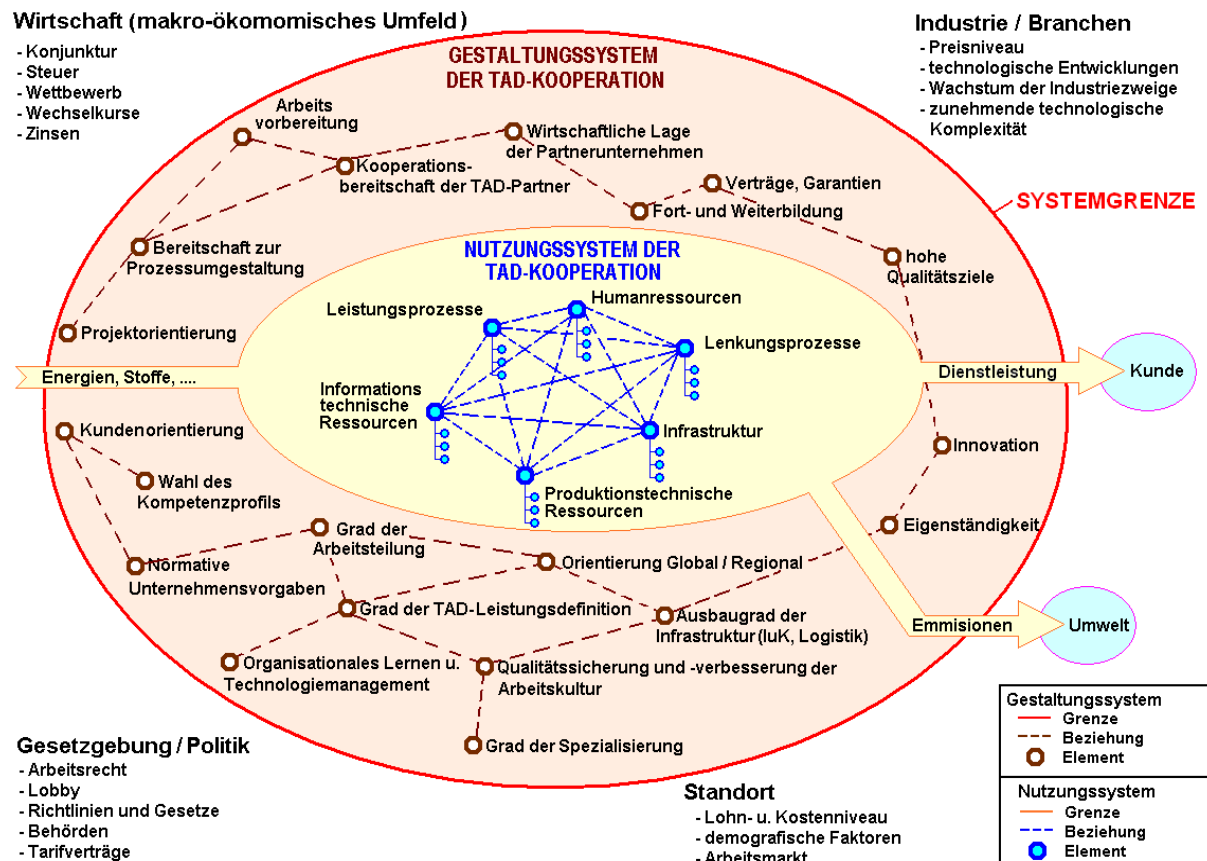


Abbildung 18: Systemgrenze und externe Umgebung der TAD-Kooperation

Um den Herleitungsvorgang des Systems „TAD-Kooperation“ zu verdeutlichen, werden die relevanten Schritte ausgehend vom Prozesskettenelement-Modell schematisch in der Anlage III dargestellt.

Das Gestaltungssystem mit den formulierten Einflussfaktoren besitzt jedoch gemäß der Systemtheorie einen umfangreicheren Geltungsbereich als das Nutzungssystem. Dieser Bereich ist jedoch nicht beliebig groß, sondern kann und muß abgegrenzt werden. Infolge seiner Relevanz ist es sogar notwendig, ihn zu umschreiben und zu identifizieren. In der Abbildung 18 wird dieser Bereich durch die rote Grenzlinie abgegrenzt.

Der systemtheoretische Hintergrund dieser Unterscheidung lässt sich folgendermaßen für die Praxisanwendung interpretieren:

- Im Zusammenhang mit dem Nutzungs- und Gestaltungssystem der TAD-Kooperation werden zwei Entwicklungszeitspannen klar voneinander unterschieden: Die Zeitspanne der Festlegung organisatorischer Elemente als Voraussetzung für die anvisierte Leistungserstellung, genannt „Gestaltungsphase der TAD-Kooperation“, und die Zeitspanne des gezielten und intensiven Einsatzes der organisatorischen Elemente (Prozesselemente) für die Leistungserstellung genannt „Nutzungsphase der TAD-Kooperation“.
- In jedem dieser Bereiche werden die darin befindlichen Elemente mit unterschiedlicher Zielsetzung und in unterschiedlich ablaufenden Phasen bei der Vorbereitung und Durchführung eingesetzt. Die erste Phase ist die „Kooperationsgestaltungsphase der TAD“, die zweite Phase, die darauffolgt, ist die „Leistungserbringungsphase der TAD“.

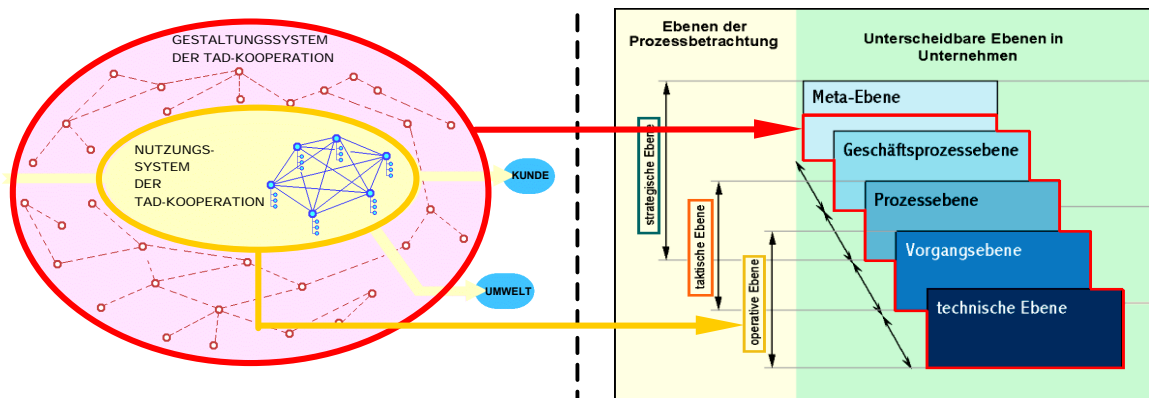


Abbildung 19: Entsprechung des Gestaltungs- und Nutzungssystems der TAD-Kooperation in den Betrachtungsebenen des Prozessmanagements nach SCHEER ([Scheer02])

Um die realisierten Unterscheidungen des Systems TAD-Kooperation zu formalisieren werden folgende Definitionen eingeführt:

Die „Aggregationsebene der strategischen Unternehmensführung“ ist die Gesamtmenge der Elemente innerhalb des Handlungsspielraums der kooperierenden Unternehmen, die im Hinblick auf die Zusammenarbeit sinnstiftend wirken, indem sie die Aktivitäten und die organisatorischen Bedingungen vorgeben.

(D-XI)

Die „Aggregationsebene der Lenkung und Ausführung“ wird als die Gesamtmenge der Elemente verstanden, welche die Leistungserstellung und die operative Koordination realisiert. (D-XII)

In Übereinstimmung mit der Sensitivitätsanalysemethode nach VESTER werden die Grenzlängenverläufe zwischen Systemen dort geortet, wo ein minimaler bereichs-überschreitender Austausch stattfindet. Bezogen auf die Informations- und Kontrollflüsse stellt das System „TAD-Kooperation“ ein geschlossenes System dar, da kein oder ein vernachlässigbar kleiner Austausch mit dem als extern gekennzeichneten Bereich stattfindet.

Politisch-Ökonomisches System	System „TAD-Kooperation“	
Externe Umgebung des Systems TAD-Kooperation	Teilsystem: „Kooperationsgestaltende TAD-Unternehmensführung“	Teilsystem: „Kooperative TAD- Abwicklung“
<u>Interpretation:</u> Sammlung von externen unveränderlichen Faktoren, welche die Rahmenbedingungen und Grenzen des Systems TAD-Kooperation bilden	<u>Interpretation:</u> Dient als Sammelbereich für Elemente (Funktionen, Handlungen, Zustände), die von den Unternehmen beeinflusst werden können und Vorbedingungen für die Leistungserstellung schaffen	<u>Interpretation:</u> Die Aggregationsebene der operativen Lenkung und Ausführung dient als Sammelbereich für die an der Leistungserstellung beteiligten Elemente des Unternehmens
<u>Allgemeine Zielsetzung:</u> Schaffung von übergeordneten Grundbedingungen für Gesellschaft und Wirtschaft	<u>Allgemeine Zielsetzung:</u> Schaffung der organisatorischen Elemente (Prozessdefinitionen, Ressourcen) für die existenzsichernde Leistungserstellung in den kooperierenden Unternehmen der TAD	<u>Allgemeine Zielsetzung:</u> Leistungserstellung unter Einsatz der im voraus definierten organisatorischen Bedingungen
<u>Bestandteile:</u> Elemente in diesem Teilsystem sind gesellschaftliche, politische und ökonomische Prämissen, wie beispielsweise Gesetze, konjunkturelle Lage, technologische Entwicklungen (siehe Abb. 18, S. 41)	<u>Bestandteile:</u> Elemente in diesem Teilsystem sind organisatorische Zielstellungen, Funktionen und Prozesse der Unternehmensführung. Sie bewirken Einflüsse auf die Elemente im Teilsystem „Kooperative TAD-Abwicklung“. Sie sind dadurch der funktionale Ausdruck der Einflussfaktoren des Teilsystems „Kooperative TAD-Abwicklung“	<u>Bestandteile:</u> Elemente in diesem Teilsystem sind Ressourcen, Leistungs- und operative Lenkungsprozesse, Infrastruktur sowie deren Beziehungen (Nutzung, Lieferung, Interpretation, Erstellung usw.)
<u>Inhaltliche Charakteristik:</u> <ul style="list-style-type: none"> Definiert Grundbedingungen für Gesellschaft und Wirtschaft, die als Rahmenbedingungen für das System „TAD-Kooperation“ gelten 	<u>Inhaltliche Charakteristik:</u> <ul style="list-style-type: none"> Führt organisatorische Gestaltungsmaßnahmen zur Qualitätsveränderung der Prozesse, der Ressourcen und der Infrastrukturnutzung durch Realisiert die Kooperationsgestaltung als Organisationsphase der Kooperation in Form von: <ul style="list-style-type: none"> Prozessgestaltung Gestaltung der Ressourcen Wahl und Gestaltung der Infrastruktur 	<u>Inhaltliche Charakteristik:</u> <ul style="list-style-type: none"> Realisiert keine qualitative Veränderung der Prozesse oder Ressourcen sondern setzt diese unverändert ein Realisiert die kooperative Leistungserbringung <ul style="list-style-type: none"> Koordiniert operative Prozesse Aktiviert die bereits definierten Prozesse und Ressourcen Liefert Kontrollinformation (Feed-Back)
<u>Zielsetzung in der Kooperation:</u> Verfolgen keine gezielte Beeinflussung der Kooperation	<u>Zielsetzung in der Kooperation:</u> Herbeiführung von Kooperationsfähigkeit in der Organisation für die Leistungserstellung	<u>Zielsetzung in der Kooperation:</u> Arbeitsteilige Leistungserstellung mit den Kooperationspartnern unter Einsatz der im voraus definierten organisatorischen Bedingungen

Tabelle 11: Systemabgrenzung mit Übersicht der relevanten Bereiche

Politisch-Ökonomisches System	System „TAD-Kooperation“	
Externe Umgebung des Systems TAD-Kooperation	Teilsystem: „Kooperationsgestaltende TAD-Unternehmensführung“	Teilsystem: „Kooperative TAD-Abwicklung“
<u>Zeitliche Einordnung:</u> Die externen Faktoren werden als konstant angenommen	<u>Zeitliche Einordnung:</u> Findet vor der Leistungserstellung statt (Vorbedingung)	<u>Zeitliche Einordnung:</u> Findet nach Abschluß der Kooperations- und Prozesgestaltungphase während der Leistungserbringung statt
<u>Systemische Charakteristik:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bietet keinen Handlungsspielraum für die Unternehmen • Es sind keine Eingriffe und Veränderungen aus den Unternehmen heraus möglich 	<u>Systemische Charakteristik:</u> <ul style="list-style-type: none"> • In diesen Bereich des Systems befinden sich wichtige Elemente als Einflussfaktoren der Kooperation • Hier werden in erster Linie die Systemeingriffe zur Kooperationsherstellung getätigt • Dieser Bereich enthält die Variablen, welche es zu ermitteln gilt und deren Gesetzmäßigkeiten durchleuchtet werden 	<u>Systemische Charakteristik:</u> <ul style="list-style-type: none"> • In diesen Bereich des Systems befinden sich Zielelemente der Kooperationsherstellung • Dieser Bereich wurde im Unterkapitel 3.3 als Definitionsbereich der TAD-Kooperation herausgearbeitet • Die Gesamtwirkung der Einflussfaktoren hat das Ziel in diesem Systembereich die Kooperationsfähigkeit zu nutzen, infolgedessen wird in diesem Bereich die Qualität der Kooperation gemessen

Tabelle 11: Systemabgrenzung mit Übersicht der relevanten Bereiche (Fortsetzung)

4.2 Ganzheitliche Abdeckung des Systembereiches

Um die Problemlösungsphase II (siehe Abb. 9, S. 20) abschließen zu können, gilt es systematisch zu überprüfen, ob der in den Experteninterviews formulierte Variablensatz alle Grundaspekte des Systems beschreibt. Es wird dabei jede Variable für sich daraufhin geprüft, ob sie zur Abbildung der Realität im Modell erforderlich ist und welche Kriterien sie erfüllt.

VESTER definiert in seiner Sensibilitätsmethode vier Hauptkategorien (physikalische Kategorie, dynamische Kategorie, Kategorien der Systembeziehungen und Kategorien der Lebensbereiche) unterteilt in achtzehn kybernetische Grundaspekte, um die Realität von öko-sozialen Systemen zu beschreiben. Er zeigt außerdem anhand eines Beispiels, wie die Übertragung dieser Definitionen, die er für öko-soziale Systeme anwendet, auf unterschiedliche Systeme realisiert werden kann ([Vest99], S. 189). Die von VESTER definierten Grundaspekte gelten weitgehend auch für sozio-technische Systeme, wie es beim System der „TAD-Kooperation“ der Fall ist. Die von ihm definierten Lebensbereiche und Grundkategorien von öko-sozialen Systemen müssen jedoch bei sozio-technischen Systemen anders gedeutet werden, denn sie sind nicht in der von VESTER ursprünglich gegebenen Konkretisierung in

einem sozio-technischen System vorhanden. So bezeichnet beispielsweise das Kriterium „Raumnutzung“ in einem sozio-technischen System „Unternehmen“ andere Aspekte als bei der Bildung von Ballungsgebieten im Fall eines öko-sozialen Systems.

4.2.1 Lebensbereiche und Grundkategorien des sozio-technischen Systems TAD-Kooperation

Die Tabelle 12 stellt eine Korrespondenz zwischen Lebensbereichen und Grundkategorien des öko-sozialen Systems und denen des sozio-technischen Systems, wie dem der Unternehmenskooperation, bei Beibehaltung der Gleichförmigkeit der ursprünglichen Grundkategorien, her. Die Korrespondenz zu den Grundkategorien bzw. Systemkriterien $S_{\text{Krit } 1}$ bis $S_{\text{Krit } 18}$ ist ein notwendiger Schritt zum Aufbau der Systemrelationen in der Problemlösungsphase III.

VESTER hat die Korrespondenz zum System „Unternehmen“ bereits als Beispiel in der Literatur ([Vest99], S. 189) skizziert, welche hier für das System „TAD-Kooperation“ als Grundlage genutzt wird.

Kriterien-code	Grundkategorien von öko-sozialen Systemen nach VESTER	Äquivalenzen für sozio-technische Systeme
$S_{\text{Krit } 1}$	Materie / Stoff	→ Materie/Stoff: Variablen mit vorwiegend materiellem Charakter (z.B. Arbeitsmittel, Betreuungsobjekt der TAD, Kunden, Beschaffenheit von Erzeugnissen)
$S_{\text{Krit } 2}$	Energie	→ Energie: Variablen, die vorwiegend Energiecharakter haben (z.B. Bearbeitungsenergie, Wissen, Entscheidungsgewalt, Arbeitskräfte)
$S_{\text{Krit } 3}$	Information	→ Information: Variablen mit Informations- und Kommunikationscharakter (z.B. Medien, Entscheidungen, Aufklärung, Informationsaustausch, Wahrnehmung, Akzeptanz, Attraktivität (vgl. [Vest99], S.190))
$S_{\text{Krit } 4}$	Flussgröße	→ Flussgröße: Variablen, die vorwiegend Materie-, Energie- oder Informationsflüsse innerhalb des Systems ausdrücken (z.B. Informationsübermittlung, Verkehr, Anweisungen, Weitergabe von Gegenständen)
$S_{\text{Krit } 5}$	Strukturgröße	→ Strukturgröße: Variablen, die mehr struktural als flussbestimmend sind (z.B. Anordnungen, Abfolgen, zentrale oder dezentrale Verteilung, Hierarchie, Vernetzungsformen, Kompetenzen, Ganzheiten und Teile)

Tabelle 12: Grundkategorien zur ganzheitlichen Abbildung des Systems „TAD-Kooperation“

Kriterien-code	Grundkategorien von öko-sozialen Systemen nach VESTER		Äquivalenzen für sozio-technische Systeme
S_{Krit 6:}	zeitliche Dynamik	→	Zeitliche Dynamik: Variablen, die sich am gleichen Standort zu gegebener Zeit verändern (z.B. Saisonbetrieb, Marktnachfrage, Auftragslage, Materialverbrauch)
S_{Krit 7:}	räumliche Dynamik	→	Dispositions dynamik: Variablen, die in Abhängigkeit vom Organisationsbereich verschieden sind (z.B. Verteilung der Unteraufträge, Bearbeitungsstände von Aufträgen, Umfang und Gliederung von Aufträgen)
S_{Krit 8:}	öffnet das System durch Input	→	Öffnet das System durch Input: Variablen, die das System durch Einwirkungen von außen öffnen (z.B. Auftragseingang, neue TAD-Anforderungen, Aufnahme von Kooperationspartnern)
S_{Krit 9:}	öffnet das System durch Output	→	Öffnet das System durch Output: Variablen, die in umgebende Systeme hineinwirken (z.B. Endleistungen, Image der Unternehmung, Akzeptanz der Leistungsangebote)
S_{Krit 10:}	von innen beeinflussbar	→	Von innen beeinflussbar: Variablen, die durch Entscheidungsprozesse steuerbar sind, die innerhalb des betrachteten Systems stattfinden und als Maß für die Autarkie des Systems gelten (vgl. [Vest99], S. 192)
S_{Krit 11:}	von außen beeinflussbar	→	Von außen beeinflussbar: Variablen, die Entscheidungsprozessen unterliegen, die außerhalb des betrachteten Systems stattfinden. Sie sind ein Maß für die Dependenz des Systems von externen Faktoren
S_{Krit 12:}	Wirtschaft/Tätigkeiten	→	Wirtschaft: TAD-Leistungsangebote, Aufträge, Kooperationsvereinbarungen, Verträge, Bestellungen, Ressourcen, Patente, technologische Verfahren
S_{Krit 13:}	Beteiligte	→	Beteiligte: Zu den Beteiligten zählen beispielsweise die TAD-Kooperationspartner, die Arbeitsgruppen, Eigen- und Fremdpersonal und die TAD-Abnehmer bzw. die Betreiber des Betreuungsobjektes (Kunden)
S_{Krit 14:}	Raumnutzung	→	Nutzung von Vorräten und Leistungsvermögen: Arbeitsstätten, Lagerkapazitäten, Raumnutzung, Distanzüberwindung, Zeitznutzung, Virtualisierung, Leistungsvermögenaktivierung
S_{Krit 15:}	Befinden	→	Befinden: Motivation, Kooperationsbereitschaft, Initiative, Identifikation, Synergie, Kreativität, Erneuerungskraft, Interessenkonflikte, Prozessfortentwicklung, Engagement und Kundenzufriedenheit

Tabelle 12: Grundkategorien zur ganzheitlichen Abbildung des Systems „TAD-Kooperation“ (Fortsetzung)

Kriterien-code	Grundkategorien von öko-sozialen Systemen nach VESTER		Aquivalenzen für sozio-technische Systeme
S_{Krit} 16:	Umweltbezug	→	Wirkungskreisbezug: Bezeichnet Elemente wie Emissionen (Lärm, Abgase, Abfälle, Schrott, Belastung durch Transport), Marktinteraktion, Gefährdungspotentiale für Mensch und Umwelt, Gesellschaftsinteraktion
S_{Krit} 17:	Infrastruktur	→	Infrastruktur: Transport- und Zufahrtswege, Kommunikation und Informationsverarbeitung, Teams, logistische Netze, Informationsdienste wie Teleservice-Server, Email usw.
S_{Krit} 18:	Regeln und Gesetze	→	Regeln und Gesetze: Technisches Recht, Umwelt- und Emissionsrecht, HGB, BGB, Unternehmenskultur, Management

Tabelle 12: Grundkategorien zur ganzheitlichen Abbildung des Systems „TAD-Kooperation“ (Fortsetzung)

4.2.2 Variablensatz als Basis der Systembeschreibung

Während der Systembeschreibung wurden Literaturrecherchen und Expertenbefragungen durchgeführt, wodurch insgesamt etwa 250 Variablen definiert wurden (siehe in Anlage III die Ausgangsform des Variablensatzes mit 250 Faktoren).

Diese hohe Anzahl stand im Widerspruch zu der von VESTER empfohlenen und begründeten Anzahl von etwa 40 Variablen ([Vest99], S. 194), obwohl bei wiederholtem Überprüfen alle Variablen als relevant erschienen. Es war eine ausführliche Untersuchung von jeder Variablen in Gegenüberstellung zu den Restlichen notwendig, um Variablen zusammenfassen zu können und diese auf eine einheitliche Aggregationsebene zu konzentrieren. Auf diese Weise wurde ein Satz von 43 Variablen synthetisiert (siehe Tab. 13, S. 48). Dabei wurden häufig die Zusammenhänge, die eine Zusammenfassung ermöglichten, erst nach mehreren Wiederholungen erkennbar.

Die Bedeutung der verwendeten Kürzel im Code der Variablen ist folgende:

LK: Einflussfaktoren, die vorwiegend die Lenkung beeinflussen

OP: Einflussfaktoren, die vorwiegend die Leistungsprozesse beeinflussen

HR: Einflussfaktoren, die vorwiegend die Humanressourcen beeinflussen

PT: Einflussfaktoren, die vorwiegend die produktionstechnischen Ressourcen beeinflussen

IN: Einflussfaktoren, die vorwiegend die informationstechnischen Ressourcen beeinflussen

ST: Einflussfaktoren, welche die strategische Zielumsetzung beeinflussen

Code	Bezeichnung der Variablen
1:LK-01	Ausprägungsgrad der Hierarchien
2:LK-02	Grad der Prozessentwicklung und Arbeitsvorbereitung, der vorausschauenden Bedarfsplanung und der Arbeit mit ablauforganisatorischen Regelungen
3:LK-03	Nutzung gemeinsamer, bzw. standardisierter administrativer, dispositiver und normativer Prozesse
4:LK-04	Anteil der informellen und der reaktiven Ablauforganisation
5:LK-05	Interdisziplinäre Fachgruppenausrichtung für Umsetzung und Weiterentwicklung der TAD
6:LK-06	Fachliche Integration der TAD-Projekte und Kooperationen
7:LK-07	Strukturform der Auftragsvergabeform (heterarchisch statt hierarchisch)
8:LK-08	Komplexität der Steuerung und Koordination
9:OP-01	Deterministischer Grad des technologischen Ablaufs
10:OP-02	Qualität der Leistungsübergaben
11:OP-03	Realisierung eines ganzheitlichen TAD-Konzeptes
12:OP-04	Kooperative Ressourcenausnutzung durch Eignung der Ressourcen zur gemeinsamen Nutzung in der Kooperation
13:OP-05	Anteil an IT-Unterstützung
14:OP-06	Parallelisierungsanteil - Prozesse mit Eignung für horizontale Arbeitsteilung
15:OP-07	Wechselhäufigkeit des Bearbeitungsflusses
16:HR-01	Verwertungsgrad von Erfahrungen der Arbeitsgruppen und Humanressourcen
17:HR-02	Führungsqualifikation in den Struktureinheiten
18:HR-03	Ausmaß der Spezial- und Zusatzkenntnisse des Personals
19:HR-04	Autarkie, Leistungs- und Kooperationsbereitschaft des Personals
20:HR-05	Qualitäts- und Verantwortungsbewusstsein und Identifikation mit den Kooperationen
21:HR-06	Prozessorientierte Arbeitsweise des Personals
22:HR-07	Selbständigkeit und Fähigkeit zur Organisation der eigenen Arbeit
23:PT-01	Anteil der für Kooperationen einsetzbaren Maschinen und produktionstechnischen Ressourcen
24:PT-02	Führung detaillierter Bedienungsdokumentation der produktionstechnischen Ressourcen
25:PT-03	Reproduzierbare Ergebnisqualität durch Automatisierung (Lieferung definierter Funktionen und Zustände)
26:PT-04	Integrationsgrad der Kooperationsarbeitsplätze (Bediener-Verfahren-Arbeitsmittel)
27:IN-01	Anteil der informationstechnischen Ressourcen mit inhärenter Verständlichkeit
28:IN-02	Anteil des Workfloweinsatzes mit Kooperationspartnern
29:IN-03	Anteil der informationstechnischen Ressourcen mit gleicher Semantik, Identifikation und Bezeichnung
30:IN-04	Änderungsverfolgung und Bereitstellung aktualisierter Informationen
31:IN-05	Einordnung, Kontextreferenz und Bezug zu dem betreffenden Prozess
32:IN-06	Strukturangleichung der informationstechnischen Ressourcen

Tabelle 13: Der resultierende Variablensatz

Code	Bezeichnung der Variablen
33:IN-07	Verwendung von unternehmensübergreifenden Klassifizierungssystemen
34:IN-08	Wiederverwendbarkeit der informationstechnischen Ressourcen
35:ST-01	Projektorientierung, Einsatz von Projektmanagementmethoden als Steuerungsinstrument
36:ST-02	Koordinationsbedarf der TAD-Partner
37:ST-03	Vertragliche Absicherung der Kooperation
38:ST-04	Innovative und ganzheitliche TAD durch Leistungsaggregation
39:ST-05	Unterscheidungsgrad des Kompetenzprofils der TAD-Partner
40:ST-06	Technologiemanagement und organisationales Lernen
41:ST-07	Ausbaugrad der Infrastruktur (IuK, Logistik)
42:ST-08	Synergie - gegenseitig förderndes Zusammenwirken der Fachgruppen
43:ST-09	Arbeitskultur der Qualitätssicherung und -verbesserung

Tabelle 13: Der resultierende Variablensatz (Fortsetzung)

4.2.3 Abdeckung der Lebensbereiche und Grundkategorien

Zur Erfassung des TAD-Systems müssen die 18 Grundkategorien geprüft werden (siehe Tabelle 12, Seiten 45-47), um ein vollständiges Systembild zu sichern. Um die Abdeckung der Grundkategorien sicherzustellen wird in der Tabelle 14 (S. 50) eine Wertung der Variablen bezüglich der Lebensbereiche und Grundkategorien gegeben. Als Nebeneffekt werden durch diese Überprüfung bislang nicht hinterfragte Informationen über die ausgewählten Einflussgrößen gewonnen. Die Tabelle 14 zeigt, dass alle Lebensbereiche mit dem Variablensatz in die Erfassung angemessen einbezogen wurden.

Die physikalische und die dynamische Kategorie belegen in der Auswertung mit 42 Punkten (16%) und mit 35 Punkten (18%) der vergebenen Punkte einen etwas geringeren Anteil als die Kategorien "Beziehungen" und "Erhaltung der Existenz", die 56,5 Punkte (22%) und 114,5 Punkte (44%) ausmachen.

Die Unterschiede bei der Punktverteilung liegt in der Experteneinschätzung der Kooperationsproblematik begründet. Danach ist für die TAD-Kooperation der Aspekt Existenzhaltung wesentlich bedeutender (Faktor 2,7) als die Aspekte der physikalischen Beschaffenheit. In der jeweiligen Kategoriegruppe wirken die Grundkategorien Information, Struktur, innere Beziehungen und Beteiligte mit jeweils 8%, 7%, 13% und 10% der Gesamtpunktzahl am stärksten.

	Physikalische Kategorie			Dynamische Kategorie				Beziehungen im System				Existenzbereiche des Systems						
	S _{Krit} 1	S _{Krit} 2	S _{Krit} 3	S _{Krit} 4	S _{Krit} 5	S _{Krit} 6	S _{Krit} 7	S _{Krit} 8	S _{Krit} 9	S _{Krit} 10	S _{Krit} 11	S _{Krit} 12	S _{Krit} 13	S _{Krit} 14	S _{Krit} 15	S _{Krit} 16	S _{Krit} 17	S _{Krit} 18
1 LK-01	○	+	○	○	++	○	○	○	○	++	○	+	○	○	○	○	○	+
2 LK-02	○	+	++	○	+	○	○	○	○	+	○	+	○	○	○	++	○	+
3 LK-03	○	○	+	+	○	○	○	○	○	+	○	+	+	○	○	○	○	○
4 LK-04	○	○	○	++	○	++	+	○	○	+	○	○	++	+	++	+	○	+
5 LK-05	○	++	○	○	○	+	○	○	○	++	○	++	+	○	+	○	○	+
6 LK-06	○	+	○	○	○	○	○	○	○	+	○	++	++	○	○	○	○	○
7 LK-07	○	○	++	+	+	++	++	○	○	++	○	++	++	++	+	○	○	++
8 LK-08	○	++	++	○	++	○	○	○	○	+	○	+	++	○	+	○	○	○
9 OP-01	○	○	++	+	++	○	+	○	○	○	○	○	○	+	+	○	○	+
10 OP-02	++	○	++	○	○	++	○	++	++	++	+	++	○	○	++	○	+	++
11 OP-03	++	○	○	○	++	○	++	○	○	++	+	+	++	++	++	++	○	○
12 OP-04	+	+	+	○	++	○	○	○	○	++	○	++	++	+	○	○	○	○
13 OP-05	○	+	++	++	○	○	+	○	○	++	+	++	++	++	++	+	++	+
14 OP-06	○	++	○	++	+	○	++	○	○	+	○	+	+	+	○	○	○	○
15 OP-07	○	++	○	++	○	○	+	○	○	++	○	○	+	○	○	○	○	+
16 HR-01	○	○	++	○	++	○	+	○	○	++	○	○	++	++	○	○	○	○
17 HR-02	○	++	+	+	+	○	++	○	○	+	+	++	++	++	++	++	○	+
18 HR-03	○	++	++	○	+	○	○	○	+	+	+	+	++	++	+	○	+	○
19 HR-04	○	+	+	○	○	○	○	○	○	++	○	○	++	+	++	○	○	○
20 HR-05	○	++	+	○	○	○	○	○	○	++	○	○	++	+	++	○	○	○
21 HR-06	○	○	○	++	++	○	+	○	++	++	○	++	++	+	+	++	○	++
22 HR-07	○	++	+	○	++	○	++	○	○	++	○	+	++	+	+	++	○	+
23 PT-01	++	○	○	○	+	○	+	++	○	+	○	++	○	++	○	○	+	+
24 PT-02	+	○	++	○	○	○	++	○	○	++	+	○	++	++	○	○	○	+
25 PT-03	++	○	+	○	○	○	○	○	++	++	+	++	○	○	○	○	○	+
26 PT-04	++	○	○	○	++	○	○	○	○	++	○	++	++	++	○	○	++	○
27 IN-01	○	+	++	○	++	○	+	○	○	++	+	+	+	++	○	○	+	++
28 IN-02	○	○	++	++	+	++	++	++	○	++	+	+	+	+	○	○	++	++
29 IN-03	○	○	++	○	++	○	++	○	○	++	○	○	++	++	○	○	○	○
30 IN-04	○	○	++	○	○	○	○	○	++	++	+	○	+	○	○	++	○	++
31 IN-05	○	○	++	+	+	○	○	○	○	++	○	○	++	○	○	○	○	+
32 IN-06	○	○	++	○	++	○	○	○	○	++	+	○	○	+	○	++	○	+
33 IN-07	○	○	++	○	++	○	○	○	○	++	+	○	○	○	○	+	○	++
34 IN-08	○	++	++	○	○	○	○	○	○	++	○	○	+	++	○	+	○	○
35 ST-01	○	○	++	+	+	○	++	○	○	++	○	○	++	+	○	○	○	++
36 ST-02	○	++	○	○	○	++	○	+	○	++	○	++	++	++	++	+	○	○
37 ST-03	○	○	○	○	○	○	○	○	++	+	++	○	++	○	++	++	○	++
38 ST-04	○	++	○	○	+	○	○	++	○	++	++	++	++	○	○	++	○	○
39 ST-05	○	○	○	○	++	○	++	○	○	+	++	○	++	○	○	+	○	○
40 ST-06	○	++	++	○	++	○	○	++	○	+	+	○	++	○	++	++	○	○
41 ST-07	○	++	+	++	○	○	○	++	○	○	++	+	○	○	○	○	++	○
42 ST-08	○	○	○	○	+	○	○	○	++	++	○	++	○	○	+	++	○	○
43 ST-09	○	+	○	○	○	○	○	○	○	++	○	+	++	+	++	++	○	++
Σ	6	15	21	9	19,5	6,5	13	6,5	6,5	33	10,5	20	26,5	19	14	13	6	16

Werte und Bedeutung der Symbole

- : 0,0 : nicht zutreffend
- +
- ++

Tabelle 14: Prüfung der ganzheitlichen Abdeckung von Grundkategorien

4.3 Die qualitative Beschreibung der Variablen

Der jeweilige Variablenname ist immer nur der Kurzbegriff für eine Systemkomponente. Deshalb gehört zu jeder Variablen eine Beschreibung der Indikatoren und eine Metrik zur quantitativen Beschreibung ihres Variationsverhaltens. Dabei werden häufig Tabellenfunktionen verwendet, wenn unscharfe oder rein qualitative Wirkungen mathematisch zu beschreiben sind ([Vest99], S. 187).

Der Variablensatz vereint die resultierende Variablendefinitionen, die nach wiederholten Zusammenfassungen und Aggregationen in den Diskussionsrunden mit den Expertengruppen erreicht wurden.

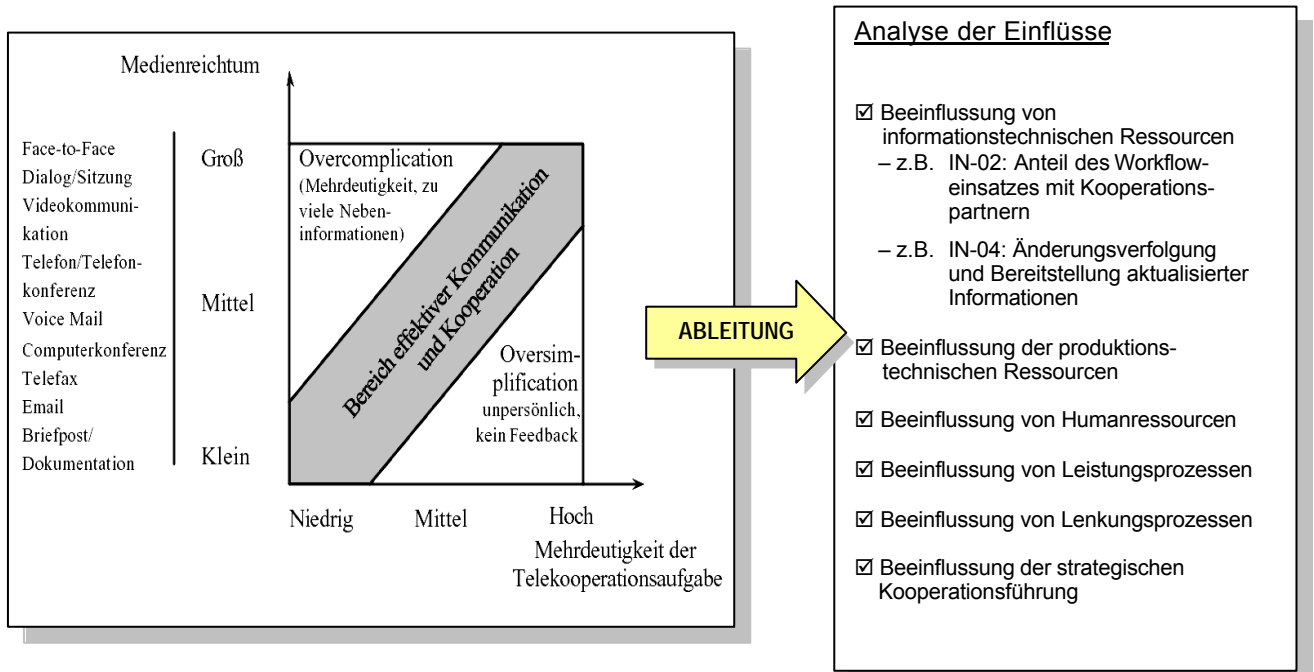


Abbildung 20: Beispiel für die Ableitung von Einflussfaktoren aus Expertenbefragungen und Modellansätzen anderer Fachgebiete ([Resich98])

Die Variablendefinitionen wurden durch die Verwendung existierender Modellansätze bekräftigt. Häufig mussten dabei die Konzepte und Begriffsverwendungen aus diesen Modellen vereinheitlicht, detailliert oder zusammengefasst werden, bevor eine treffende Ausdrucksform gefunden werden konnte. Die gefundene qualitative Ausdrucksform der Variablendefinitionen sollte zudem die Ausrichtung der Variablen erkennen lassen, um ihr Abnahme- und Zunahmeverhalten auszudrücken.

4.4 Cross-Impact-Analysis

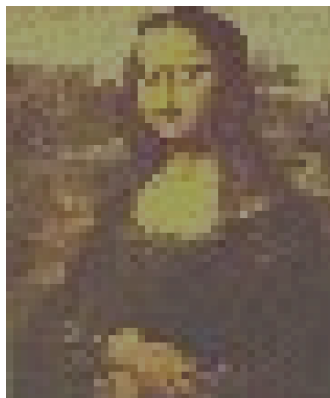
Die Erhebung der Vorschläge zur Formulierung der Einflussfaktoren schätzt sowohl die Dominanz, die Beeinflussbarkeit der Variablen als auch ihre Beteiligungsintensität am Geschehen im Gesamtsystem grob ab.

Der erste Schritt erfolgt bei der kybernetischen Beschreibung der Variablenrollen, indem die Einflüsse jeder Variablen auf jede andere abgeschätzt werden (siehe Abb. 23, S. 56).

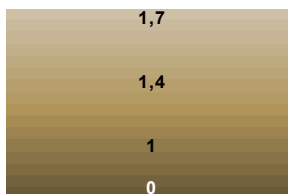
Zur Ermittlung der Intensität der Einflussnahme ist die Frage zu klären: Wie stark wirken die Variablen aufeinander ein? Dabei werden die Einflüsse mit groben Intensitäten zahlenmäßig abgeschätzt.

4.4.1 Wahl der Intensitätsskala

Bei der Wahl der Intensitätsskala für die Variablenwirkungen werden verschiedene Intensitätsgrade ausprobiert, bis sowohl scharfe Unterscheidungen zwischen starken und schwachen Einflussfaktoren, als auch hinreichend zusammenhängende Variablengruppen erkennbar werden (siehe Abb. 21).

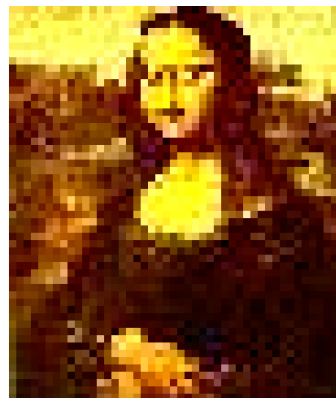


Intensitätsskala **Q1** der Farben

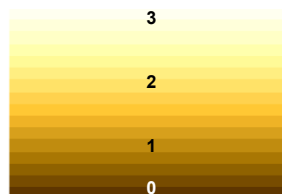


Die Intensitätsskala **Q1** des linken Bildes wächst über den Abbildungsbereich entsprechend der Wurzelfunktion an, gemäß der Zahlenfolge:

$$\mathbf{Q1: (0)^{0,5} - (1)^{0,5} - (2)^{0,5} - (3)^{0,5}}$$



Intensitätsskala **Q2** der Farben

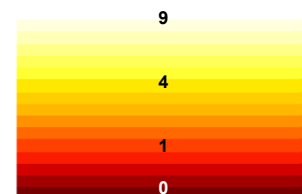


Die Intensitätsskala **Q2** des mittleren Bildes wächst über den Abbildungsbereich linear an, gemäß der Zahlenfolge:

$$\mathbf{Q2: (0)^1 - (1)^1 - (2)^1 - (3)^1}$$



Intensitätsskala **Q3** der Farben



Die Intensitätsskala **Q3** des rechten Bildes wächst über den Abbildungsbereich quadratisch an, gemäß der Zahlenfolge:

$$\mathbf{Q3: (0)^2 - (1)^2 - (2)^2 - (3)^2}$$

Abbildung 21: Wahl der Intensitätsskala mit Beispielanalogie

Die Beurteilung, ob eine Intensitätsskala eine gute Systemabbildung liefert, kann nur nach dem vollständigen Einlesen des Systems erfolgen. Für den Variablensatz wurden die drei Intensitätssteigerungen aus der Abbildung 21, bei denen eine Kontrastunterschiedsspanne von etwa 530% vorliegt (siehe Tab. 15, S. 53), getestet. Eine ausreichend kontrastreiche Abbildung des Systems kann durch die Festlegung

eines geeigneten Wertes der Dispersionsmaße als kybernetischer Indikator der Verteilung erfolgen. Dieser Wert sollte zwischen 5 bis 40% liegen, um die charakteristische Rolle von Variablen und Subsystemen unterscheiden zu können.

Die Wahl einer ungeeigneten Intensitätsskala kann dazu führen, dass das System entweder in wenige Subsysteme mit zu vielen Variablen oder in zu viele Subsysteme mit wenigen Variablen zerfällt. Beide Extremfälle wirken sich ungünstig auf die Analysephase und auf die daraus gewonnene Aussagekraft des Modells aus.

Intensitätssteigungsskala 1 (niedriger Kontrast)	Intensitätssteigungsskala 2 (mittlerer Kontrast)	Intensitätssteigungsskala 3 (starker Kontrast)
Gleichung: $y = (x)^{1/2}$	Gleichung: $y = x$	Gleichung: $y = (x)^2$
Intensitätsskala: 0 – 1 – 1,4 – 1,7 0 für keine Auswirkung 1 für geringe Beeinflussung 1,4 für mäßige Beeinflussung 1,7 für starken Einfluss Intensitätsspanne: $1,7 \approx 100\%$	Intensitätsskala: 0 – 1 – 2 – 3 0 für keine Auswirkung 1 für geringe Beeinflussung 2 für mäßige Beeinflussung 3 für starken Einfluss Intensitätsspanne: $3 \approx 176\%$	Intensitätsskala: 0 – 1 – 4 – 9 0 für keine Auswirkung 1 für geringe Beeinflussung 4 für mäßige Beeinflussung 9 für starken Einfluss Intensitätsspanne: $9 \approx 530\%$
Verringert den Kontrast zwischen den Variablen derart, dass stark polarisierte Systeme besser unterschieden werden können. Variablen mit schwacher Vernetzung jedoch mit starker Einflussstärke werden angeglichen.	Verhält sich neutral, indem Vernetzungseffekte und Einflussintensitäten nicht verstärkt bzw. entschärft werden. Wenn keine Subsysteme erkennbar sind, dann empfiehlt es sich, eine kontrastreichere Intensitätssteigungsskala zu probieren.	Erhöht den Kontrast zwischen den Variablen so, dass in gleichmäßigen Systemen die Variationen besser unterschieden werden können. Variablen mit starker Vernetzung, jedoch mit schwacher Einflussstärke 0 und 1 werden nicht überbewertet.

Tabelle 15: Festlegung der zu verwendenden Intensitätsskala

Die Wahl der Intensitätsskala ist keine willkürliche Entscheidung, sondern ein zweckorientierter Schritt zur Problemlösung. Sie beeinflusst das Systemabbild nicht, denn sie ist nur ein Mittel, um die Rolle der Variablen und die „Konturen“ der zur Problemlösung relevanten Subsysteme zu erkennen.

Die genauere Beschreibung des Variablenverhaltens und der Variablenzusammenhänge erfolgt nachfolgend mit Hilfe der Definition von fundierten Metriken im Kapitel 6, gemäß dem unter 2.5 gegebenen Problemlösungsprogramm.

4.4.2 Erstellung der Einflussmatrix

Aus dem unter 4.2.2 definierten Variablensatz (siehe Tab. 13, S. 48-49) ergibt sich für das System TAD-Kooperation eine Einflussmatrix mit insgesamt $43^2 - 43 = 1806$ möglichen Interaktionen zwischen den ermittelten Einflussfaktoren.

Zu jeder dieser Interaktionen wird in den Expertengruppen auf folgende Fragestellungen Antwort gegeben:

- Wenn sich ein Einflussfaktor **X** verändert, wie stark verändert sich dann durch direkte Einwirkung das Element **Y**?

Wenn auf eine Veränderung von **X** keine oder eine sehr schwache Veränderung von **Y** festgestellt werden kann oder mit großer Zeitverzögerung eine Veränderung festzustellen ist, dann ist dieser Beziehung die Einflusstärke **0** zuzuordnen.

- Falls eine Veränderung von **Y** festgestellt werden kann, in welche Stufe kann diese Veränderung eingeordnet werden?

Wertung **3** bedeutet: Geringe Veränderung von **X** bewirkt eine starke überproportionale Veränderung von **Y**.

Wertung **2** bedeutet: **X** muss stark verändert werden um bei **Y** eine etwa gleich starke proportionale Veränderung zu erzielen.

Wertung **1** bedeutet: Auf eine sehr starke Veränderung von **X** ändert sich die Variable **Y** nur schwach.

Eingetragen wird die Intensität, auf die sich die Expertengruppe nach gemeinsamen Überlegungen einigt. Jede der 1806 Interaktionen wird auf diese Art bewertet. Danach ist man in der Lage zunächst die einzelnen Variablen auf ihre Einflussmacht und Beeinflussbarkeit mit Hilfe der kybernetischen Kenngrößen Aktivsumme (AS) und Passivsumme (PS) zu klassifizieren (siehe Abb.22, S. 55).

Weitere kybernetische Kenngrößen sind der sogenannte Quotient-Wert (Q-Wert) als Quotient der Aktivsumme durch die Passivsumme und der Produkt-Wert (P-Wert) als Produkt von Aktivsumme mal Passivsumme.

Die in verschiedenen Arbeitsgruppen entstandenen Fassungen der Einflussmatrix werden zu der Konsensmatrix zusammengefasst (siehe Abb. 23, S. 56). Die Aktiv- und die Passivsumme der Konsensmatrix erlauben bereits Aussagen darüber, wie stark die einzelnen Variablen in das System einwirken oder von den restlichen Variablen beeinflusst werden. Verschiedene Darstellungsanordnungen, sowohl nach Gestaltungsbereichen als auch nach steigenden Werten von AS und PS, sind vorteilhaft für die kybernetische Analyse und die fachliche Deutung des Systems in der Problemlösungsphase IV.

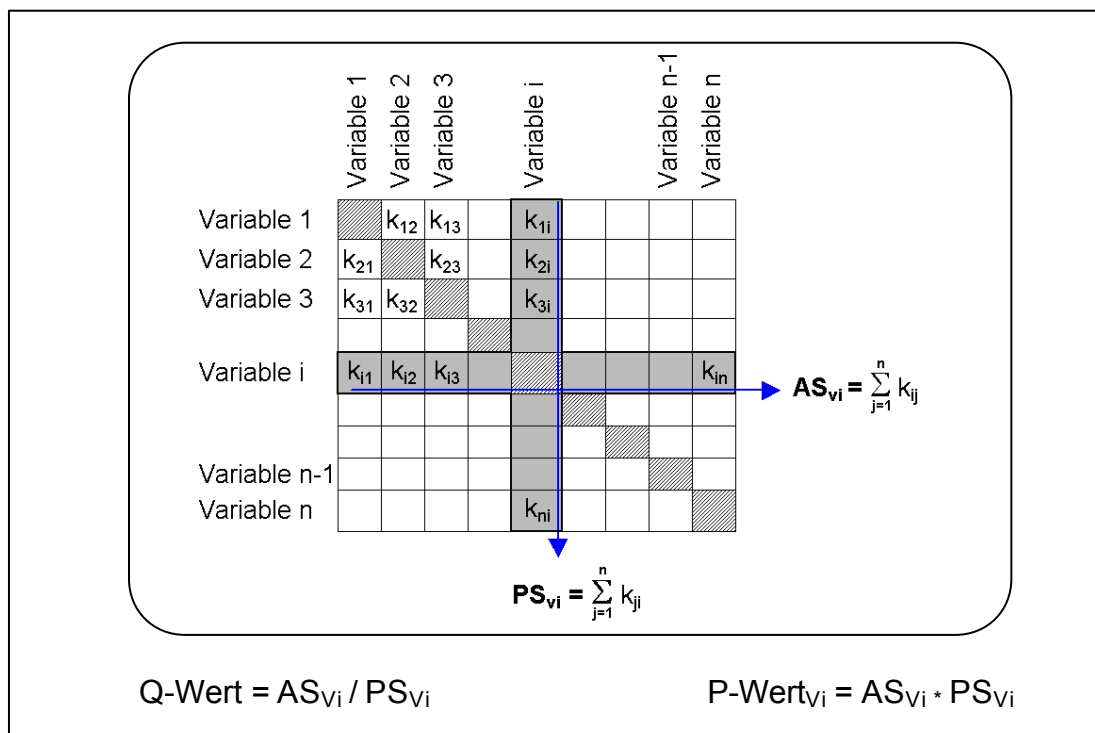
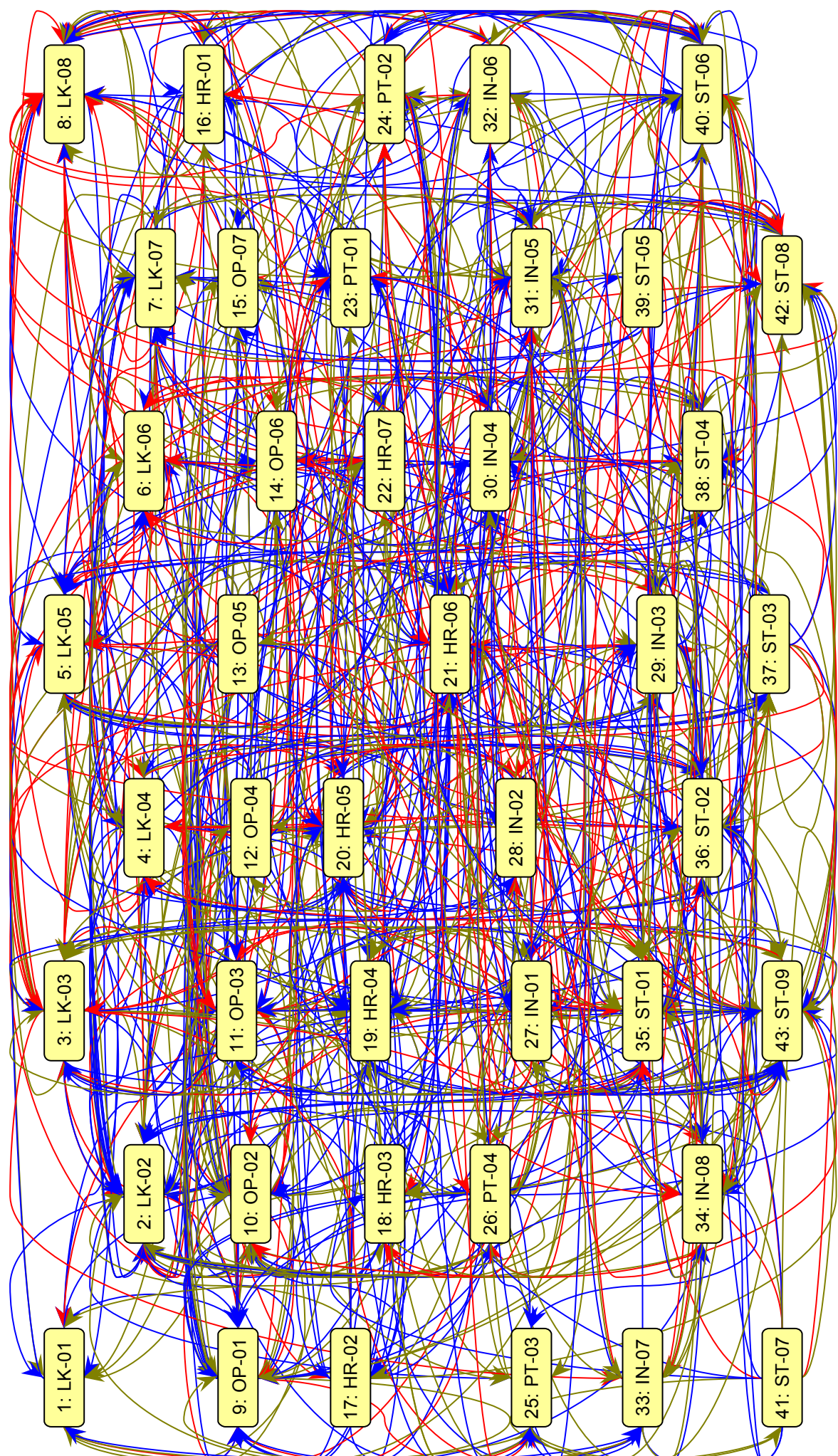


Abbildung 22: Kybernetische Kenngrößen der Einflussfaktoren



Einflussstärke 1: Einflussstärke 2: Einflussstärke 3:

Abbildung 24: Das komplexe Wirkungsnetz der TAD-Kooperation

5 Systemanalyse der TAD-Kooperation

Die kybernetische Sensitivitätsanalyse untersucht die Rolle der Variablen innerhalb des Systems. Aus der Bewertung der Einflussmatrix lässt sich eine geordnete Auflistung nach den Passiv- und Aktivsummen erstellen.

Insgesamt wurden 1184 Intensitätspunkte in der Einflussmatrix vergeben (siehe Einflussmatrix auf Seite 56). Wären diese 1184 Intensitätspunkte gleichmäßig verteilt, kämen auf jede Variable etwa 27 Intensitätspunkte. Aus den 43 Variablen können diejenigen Variablen als Aktiv eingestuft werden, die mehr als 27 Intensitätspunkte in der Aktivsumme aufweisen, während als Passiv diejenigen Variablen einzustufen sind, die mehr als 27 Intensitätspunkte in der Passivsumme besitzen.

Die Variablen, die am stärksten einwirken, sind Variablen mit dem höchsten Wert für die Aktivsumme:

CODE	Einflussfaktor	Aktivsumme	Gesamtanteil *	Anteil über Mittelwert
3:LK-03	Nutzungsgrad gemeinsamer bzw. standardisierter, administrativer, dispositiver und normativer Prozesse	57	4,81%	107,03%
35:ST-01	Projektorientierung, Einsatz von Projektmanagementmethoden als Steuerung	51	4,31%	85,23%
40:ST-06	Technologiemanagement und organisationales Lernen	51	4,31%	85,23%
21:HR-06	Prozessorientierte Arbeitsweise des Personals	47	3,97%	70,71%
43:ST-09	Arbeitskultur der Qualitätssicherung und -verbesserung	47	3,97%	70,70%
9:OP-01	Deterministischer Grad des technologischen Ablaufs	46	3,89%	67,07%
2:LK-02	Grad der Prozessentwicklung und Arbeitsvorbereitung	44	3,72%	59,81%
31:IN-05	Einordnung, Kontextreferenz und Bezug der Informationen zu dem Prozess	40	3,38%	45,28%
5:LK-05	Interdisziplinäre Ausrichtung der Fachgruppen für die Umsetzung und Weiterentwicklung der TAD	40	3,38%	45,28%
10:OP-02	Qualität der Leistungsübergaben	37	3,13%	34,38%
11:OP-03	Realisierung eines ganzheitlichen TAD-Konzeptes	37	3,13%	34,38%
4:LK-04	Anteil der informellen und der reaktiven Ablauforganisation	35	2,96%	27,11%
27:IN-01	Anteil der informationstechnischen Ressourcen mit inhärenter Verständlichkeit	34	1,77%	23,73%
6:LK-06	Fachliche Integration der TAD-Projekte und Kooperationen	30	2,53%	8,95%
16:HR-01	Verwertungsgrad von Erfahrungen der Arbeitsgruppen und Humanressourcen	30	2,53%	8,95%
37:ST-03	Vertragliche Absicherung der Kooperation	29	2,45%	5,32%
38:ST-04	Innovative und ganzheitliche TAD durch Leistungsaggregation	29	2,45%	5,32%
41:ST-07	Ausbaugrad der Infrastruktur (IuK, Logistik)	29	2,45%	5,32%
7:LK-07	Strukturform der Auftragsverteilung (hierarchisch / heterarchisch)	28	2,36%	1,69%
36:ST-02	Koordinationsbedarf der TAD-Partner	28	2,36%	1,69%

*Anteil am gesamten Einflussvermögen

Tabelle 16: Die aktiven Variablen der TAD-Kooperation

Die Variablen, die am stärksten reagieren, sind Variablen mit dem höchsten Wert für die Passivsumme:

CODE	Einflussfaktor	Passivsumme	Gesamtanteil *	Anteil über Mittelwert
8:LK-08	Komplexität der Steuerung und Koordination	81	6,84%	194,20%
2:LK-02	Grad der Prozessentwicklung und Arbeitsvorbereitung	58	4,90%	110,66%
36:ST-02	Koordinationsbedarf der TAD-Partner	53	4,48%	92,50%
20:HR-05	Qualitäts- und Verantwortungsbewusstsein und Identifikation mit der Kooperation	50	4,22%	81,60%
3:LK-03	Nutzungsgrad gemeinsamer bzw. standardisierter, administrativer, dispositiver und normativer Prozesse	46	3,89%	67,07%
31:IN-05	Einordnung, Kontextreferenz und Bezug zu dem betreffenden Prozess	45	3,80%	63,44%
40:ST-06	Technologiemanagement und organisationales Lernen	43	3,63%	56,17%
42:ST-08	Synergie - gegenseitig förderndes Zusammenwirken der Fachgruppen	43	3,63%	56,17%
9:OP-01	Deterministischer Grad des technologischen Ablaufs	41	3,46%	48,91%
43:ST-09	Arbeitskultur der Qualitätssicherung und -verbesserung	41	3,46%	48,91%
5:LK-05	Interdisziplinäre Fachgruppenausrichtung für Umsetzung und Weiterentwicklung der TAD	40	3,38%	45,28%
34:IN-08	Wiederverwendbarkeit der informationstechnischen Ressourcen	37	3,13%	34,38%
35:ST-01	Projektorientierung, Einsatz von Projektmanagementmethoden als Steuerung	37	3,13%	34,38%
21:HR-06	Prozessorientierte Arbeitsweise des Personals	36	3,04%	30,75%
29:IN-03	Anteil der informationstechnischen Ressourcen mit gleicher Semantik, Identifikation und Bezeichnung	36	3,04%	30,75%
4:LK-04	Anteil der informellen und der reaktiven Ablauforganisation	35	2,96%	27,11%
10:OP-02	Qualität der Leistungsübergaben	32	2,70%	16,22%
19:HR-04	Autarkie, Leistungs- und Kooperationsbereitschaft des Personals	32	2,70%	16,22%
11:OP-03	Realisierung eines ganzheitlichen TAD-Konzeptes	31	2,62%	16,22%
6:LK-06	Fachliche Integration der TAD-Projekte und Kooperationen	30	2,53%	8,95%

*Anteil am gesamten Beeinflussungsvermögen

Tabelle 17: Die passiven Variablen der TAD-Kooperation

Die Kenntnis der Aktiv- und Passivrollen der Variablen reicht nicht aus, um die strategische Bedeutung der Variablen zu interpretieren. Erst der Quotient und das Produkt von Aktiv- und Passivsumme, der sogenannte „Q-Wert“ und „P-Wert“, geben Auskunft über den aktiven oder reaktiven und den kritischen oder puffernden Charakter der Variablen.

Die Begriffsnutzung des Sensitivitätsmodells führt infolge der Doppelnutzung des Adjektivs „aktiv“ bei der „aktiv-passiv“ Dichotomie und bei der „aktiv-reaktiv-kritisch-puffernden“ Tetrachotomie häufig zu Missverständnissen. Bei der ersten Betrachtung von aktiv-passiv handelt es sich um eine Charakterisierung des Interaktionsumfangs der Variablen bezüglich der übrigen Variablen im System, während bei der zweiten

Unterscheidung in vier Charaktere eine Differenzierung der Art des Verhaltens unabhängig der Interaktionsintensität vorgenommen wird.

Diese unabhängige Betrachtung wird in der Abbildung 25 (siehe S. 62) deutlich. Aus diesem Grund wird bei der zweiten Unterscheidung auf eine wiederholte Benutzung des Adjektivs „aktiv“ verzichtet und stattdessen lieber das Adjektiv „dominant“ verwendet. Somit lassen sich die Variablen folgendermaßen charakterisieren: „aktiv-passive“ Systeminteraktionen und „dominant-reaktiv-kritisch-pufferndes“ Systemverhalten. Die kybernetische Deutung der Variablenrollen wird folgendermaßen interpretiert:

Aktiver Umfang: Diese Variablen sind durch eine höhere Aktivsumme (AS) als die anderen gekennzeichnet, die ein Maß dafür ist, wie intensiv sie im Systemgeschehen mitspielen.

Passiver Umfang: Diese Variablen sind durch eine höhere Passivsumme (PS) gekennzeichnet, die ein Maß dafür ist, wie intensiv die Variable vom Systemgeschehen beeinflusst wird.

Domiantes Verhalten: Diese Variablen sind durch einen hohen Q-Wert gekennzeichnet, der ein Maß dafür ist wie dominant, d.h. bestimmend eine Variable sich im Systemgeschehen verhält, und zwar völlig unabhängig davon, ob sie eher aktiv oder eher passiv ist.

Reaktives Verhalten: Diese Variablen sind durch einen niedrigen Q-Wert gekennzeichnet, der ein Maß dafür ist, wie befolgend eine Variable auf Variationen der anderen Variablen im System reagiert.

Kritisches Verhalten: Diese Variablen sind durch einen hohen P-Wert gekennzeichnet. Je größer der P-Wert ist, desto kritischer ist der Charakter, d.h. die betreffende Variable ist im starken Maße am Systemverhalten beteiligt. Sie spielt am Systemgeschehen intensiv mit, indem sie sich stark einbringt.

Pufferndes Verhalten: Puffernde Variablen sind durch einen niedrigen P-Wert gekennzeichnet. Die betreffenden Variablen sind im geringen Maße am Systemverhalten beteiligt, und zwar völlig unabhängig davon, ob sie eher aktiv oder eher passiv sind.

Die vier Grundrollen dominant, reaktiv, kritisch und puffernd werden in der kybernetischen Systemdeutung durch die Zwischenstadien innerhalb dieser vier Eckwerte ergänzt. Die Einordnung der Variablen innerhalb dieser vier Spannungsfelder zeigt die Abbildung 25 (S. 62). Daraus wird interpretiert in welcher Form die Variablen durch das Management für die Kooperationsentwicklung verwendet werden können.

5.1 Die kybernetische Charakteristik der TAD-Kooperation

Die Auswertung der TAD-Kooperation nach der kybernetischen Charakterisierung liefert die in Tabelle 18 dargestellte Einordnung der Variablen. Die mathematische Verarbeitung wurde mit Hilfe des kommerziellen Computerprogramms „Sensitivitätsmodell Prof. Vester[®]“ realisiert, das eigene Indizes zur Identifizierung der Variablen vergibt. Die Zuordnung zwischen den Programmindizes und den Variablenkennungen können aus dem rechten Rand in Abb. 23 (S. 56) entnommen werden.

DOMINANT- REAKTIV	Q-Wert	KRITISCH - PUFFERND	P-Wert
HOCHDOMINANT		HOCHKRITISCH	
41 ST-07	29,00	-	
13 OP-05	9,50	KRITISCH	
39 ST-05	9,00	-	
12 OP-04	4,33	LEICHT KRITISCH	
22 HR-07	3,13	3 LK-03	2622
37 ST-03	2,90	2 LK-02	2552
17 HR-02	2,70	40 ST-06	2193
27 IN-01	2,62		
DOMINANT		NEUTRAL	
15 OP-07	1,89	43 ST-09	1927
16 HR-01	1,88	35 ST-01	1887
33 IN-07	1,69	9 OP-01	1886
LEICHT DOMINANT		31 IN-05	1800
38 ST-04	1,38	21 HR-06	1692
35 ST-01	1,38	5 LK-05	1600
		36 ST-02	1484
NEUTRAL		SCHWACH PUFFERND	
26 PT-04	1,33	20 HR-05	1350
21 HR-06	1,31	4 LK-04	1225
24 PT-02	1,30	10 OP-02	1184
28 IN-02	1,27	11 OP-03	1147
3 LK-03	1,24	6 LK-06	900
11 OP-03	1,19		
40 ST-06	1,19	PUFFERND	
10 OP-02	1,16	42 ST-08	860
43 ST-09	1,15	8 LK-08	810
9 OP-01	1,12	34 IN-08	777
7 LK-07	1,04	7 LK-07	756
6 LK-06	1,00	29 IN-03	648
4 LK-04	1,00	38 ST-04	609
5 LK-05	1,00	32 IN-06	600
32 IN-06	0,96	24 PT-02	520
31 IN-05	0,89	16 HR-01	480
2 LK-02	0,76	30 IN-04	450
25 PT-03	0,76	27 IN-01	442
		26 PT-04	300
LEICHT REAKTIV		37 ST-03	290
30 IN-04	0,72	33 IN-07	286
18 HR-03	0,69	28 IN-02	285
REAKTIV		STARK PUFFERND	
34 IN-08	0,57	17 HR-02	270
20 HR-05	0,54	23 PT-01	240
36 ST-02	0,53	19 HR-04	288
29 IN-03	0,50	25 PT-03	221
42 ST-08	0,47	22 HR-07	200
1 LK-01	0,43	1 LK-01	189
23 PT-01	0,42	18 HR-03	176
		12 OP-04	156
STARK REAKTIV		15 OP-07	153
19 HR-04	0,28	14 OP-06	126
14 OP-06	0,28	13 OP-05	38
8 LK-08	0,12	39 ST-05	36
		41 ST-07	29

Tabelle 18: Kybernetische Klassifikation der Einflussfaktoren (Programmausdruck)

Die Variablenverteilung in der Abbildung 25 zeigt ein System, in dem sich viele Variablen in den neutralen Bereichen der „dominant-reaktiven“ und der „kritisch-puffernden“ Spannungsfelder konzentrieren. Das deutet auf ein System mit sehr guten Eigenschaften für die Selbstregulation hin. So ein System ist in der Lage, stufenweise eine kontrollierte Veränderung zu bewerkstelligen.

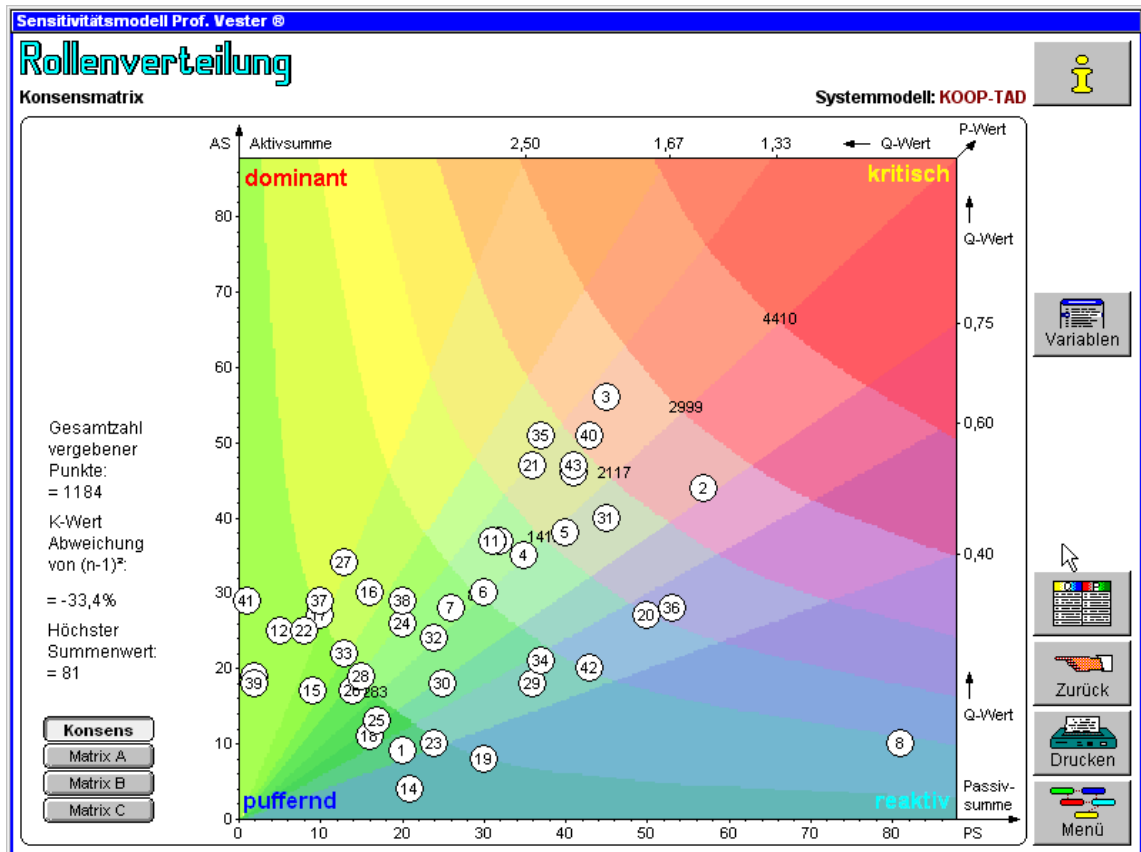


Abbildung 25: Kybernetische Rollenverteilung der Variablen

5.2 Strategische Einteilung der Variablen

Die resultierenden Werte für die kybernetischen Kenngrößen befinden sich in den Bereichen: AS \hat{I} [6; 57], PS \hat{I} [1; 81], Q-Wert \hat{I} [0,12; 29], P-Wert \hat{I} [29; 2622]. Die prozentuale Abweichung (K-Wert) beträgt 33,4% unter dem Wert $(n-1)^2 = 1764$ (siehe Abb. 25), wodurch das System sich eher puffernd als kritisch verhält ([SePr01]).

Da sich die Anordnung der Variablen in der Abbildung 25 immer aus der Gesamtvernetzung heraus ergibt, bildet dieses Diagramm die Grundlage für die strategische Variablenauswahl für beabsichtigte Eingriffe (vgl. [Vest99], S.204).

Kybernetische Kategorie	Erläuterung der strategischen Nutzung	Zugehörige Variablen
1. Dominante Variable	Variable, die als wirksamer Schalthebel dient und das System nach erfolgter Änderung erneut stabilisiert durch ihre Eigenschaft der plastischen Stabilität.	ST-07; OP-05; ST-05; OP-04; HR-07; ST-03; HR-02; IN-01
2. Kritische Variable	Variable, die als Beschleuniger und Katalysator fungiert. Sie ist geeignet als Initialzündler, um Entwicklungen überhaupt in Gang zu bringen. Die Gefahr von unkontrolliertem Aufschaukeln und Umkippen sollte jedoch überprüft und dem rechtzeitig entgegengewirkt werden.	LK-03; ST-06
3. Kritisch-reaktive Variable	Diese Variable wird als besonders gefährlich bezeichnet, wenn sie in einem zusammenhängenden Bündel gleichartiger Variablen bzw. als Teilsystem auftritt, denn sie verbraucht Systemenergie in der Behandlung von Nebenaspekten (Symptombehandlung). Sie birgt gleichzeitig die Gefahr ein unkontrolliertes Aufschaukeln in Gang zu setzen.	LK-02
4. Reaktive Variable	Steuern Eingriffe in diesem Bereich lohnen nicht wirklich, denn das bringt nur Korrekturen von Nebeneffekten. Managementfunktionen können jedoch diese Variable als Indikator und Sensor nutzen.	IN-04; HR-03; IN-08; HR-05; ST-02; IN-03; ST-08
5. Puffernd-reaktive Variable	Diese Variable verhält sich träge. Sie kann als Indikator oder zum Experimentieren verwendet werden.	LK-01; PT-01; HR-04; OP-06; LK-08
6. Stark puffernde Variable	Diese Variable ist nicht für Eingriffe und Kontrollen nützlich. Sie kann bei Überschreiten von Schwellen- und Grenzwerten jedoch destabilisierende Auswirkungen entfalten.	HR-02; PT-01; HR-04; PT-04; PT-03; HR-07; LK-01; HR-03; OP-07; OP-04; OP-06; OP-05; ST-05; ST-07
7. Leicht dominante Variable	Die Nutzung dieser Variable als langsamer Schalthebel mit wenigen Nebenwirkungen seitens des Managements kann als konsensbildende Startphase den leichten Übergang in ein tiefgreifendes Projekt ermöglichen.	OP-07; HR-01; IN-07; ST-04; ST-01
8. Neutrale Variable	Diese Variable dient der Selbstregulation des Systems, d.h. sie neigt dazu, Gleichgewichtszustände zu halten und wirkt starken destabilisierenden Tendenzen entgegen.	HR-06; PT-02; IN-02; LK-03; PT-04; OP-03; ST-06; OP-02; ST-09; OP-01; LK-07; IN-06; LK-06; LK-04; LK-05; IN-05; LK-02; PT-03; ST-08; LK-08; IN-08; LK-07; IN-03; ST-04; IN-06; PT-02; HR-01

Tabelle 19: Die strategische Nutzung der Variablen

Eine endgültige Entscheidung darüber, welche Variablen vorrangig instrumentalisiert werden, um die Kooperationsbildung im System zu aktivieren, erfolgt zusammen mit der Diskussion der Subsysteme. Ferner gilt es zu analysieren, auf welche Art und

Weise die Instrumentalisierung und das Management der Einflussfaktoren zu erfolgen hat und welche Instanzen sich damit befassen sollen.

Um die Identifikation strategischer Subsysteme anschaulich zu gestalten, wird eine graphische Darstellungsform benötigt, welche die in der Einflussmatrix mit numerischen Werten kodierten Abhängigkeiten in anschaulicher Form zeigt. Das „Wirkungsgefüge“ erfüllt diesen Zweck, indem es nur Beziehungen mit Einflusstärke größer als Null berücksichtigt und diese mit Hilfe von Pfeilen darstellt. Das Wirkungsgefüge wird gemäß der Sensitivitätsmethode unabhängig von der Einflussmatrix erstellt, denn es soll sie mit zusätzlicher Information ergänzen.

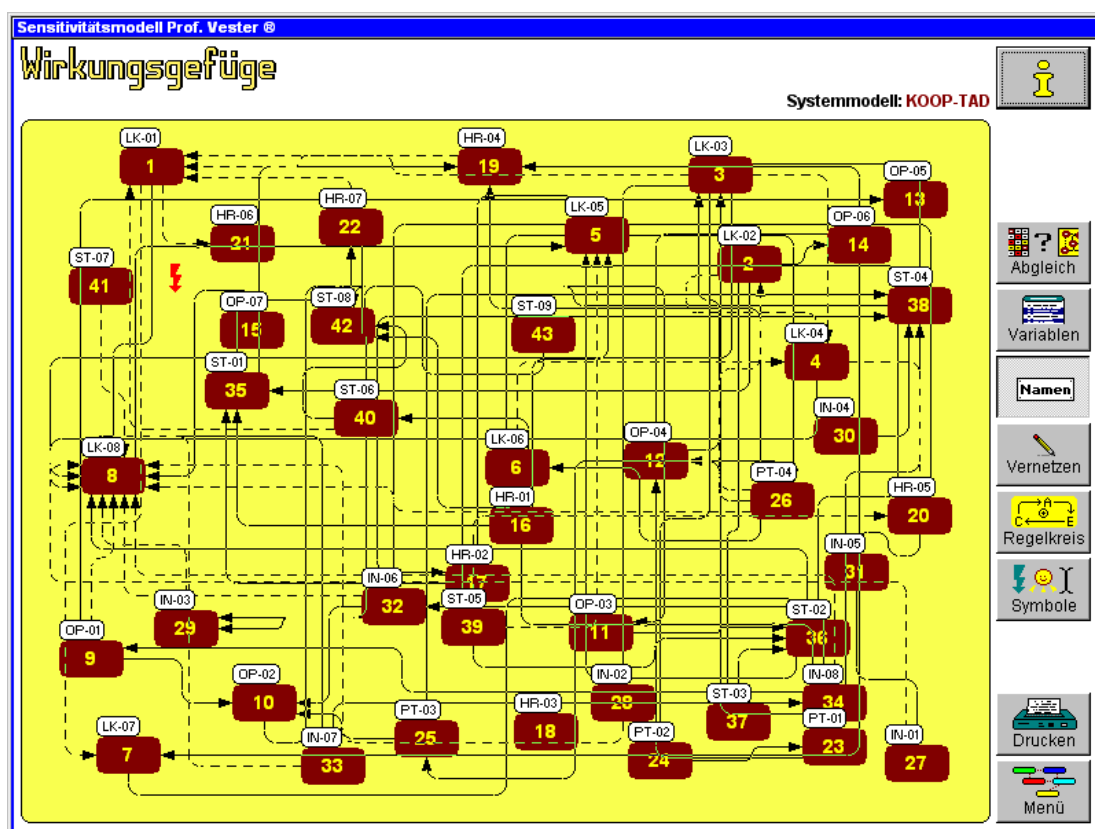


Abbildung 26: Das Wirkungsgefüge im Sensitivitätsmodell-Programm Prof. Vester

Von besonderer Bedeutung ist die Erfassung der Wirkungsrichtungen. Genauer gesagt geht es bei dieser Erfassung darum, ob beim Anstieg oder Absinken der Ausgangsvariablen die Zielvariable ebenfalls ansteigt oder absinkt.

Bei der Eingabe des Wirkungsgefüges in das Sensitivitätsmodell-Programm Prof. Vester werden gleichsinnige Beziehungen als durchzogener Pfeil eingetragen, die gegensinnigen als gestrichelter Pfeil (siehe Abb. 26). Zudem sieht das Programm "Sensitivitätsmodell Prof. Vester" eine Vereinfachung vor, indem maximal 16

Wirkungen pro Einflussfaktor zugelassen werden. Hierbei werden Einflüsse, die zugleich sehr träge und sehr schwach sind vernachlässigt. Das Wirkungsgefüge lässt erkennen, wann zwei oder mehr Variablen in einer wechselseitigen Beziehung stehen und eine geschlossene Verkettung (Rückkopplung) bilden. Ebenso erkennbar ist, ob es sich um eine positive oder negative Rückkopplung handelt. Diese Wirkungsketten, welche das Wirkungsgefüge zeigt, sind die Subsysteme und Regelkreise des Gesamtsystems. Eine geringe Anzahl von Rückkopplungen lässt eher auf ein von äußeren Faktoren abhängiges System schließen, ein solches mit vielen Rückkopplungen hingegen auf ein autarkes Verhalten.

5.3 Identifikation strategischer Subsysteme

Die Auswertung des Wirkungsgefüges befasst sich hauptsächlich mit der Unterscheidung der Rückkopplungen. Die Anzahl der Rückkopplungen ist ein Indikator für das Systemverhalten. Mit einem Vernetzungsgrad von 638:43 – d.h. eine Variable beeinflusst in Durchschnitt 14,8 weitere Variablen – handelt es sich bei der TAD-Kooperation um ein System, das von innen gestalterisch beeinflusst werden kann. Die mittlere Länge der Rückkopplungsketten liegt bei 6,6 Gestaltungselementen. Das ist eine relativ hohe Anzahl an Zwischenstufen in der Verkettung und impliziert Zeitverzögerungen, vor allem weil viele Einflussfaktoren von Menschen abhängig sind oder soziale Aspekte wie Lern- und Adaptationsprozesse darstellen. Demzufolge sollte die Entwicklung eines künftigen Kooperationsmanagements diese Gegebenheit berücksichtigen.

Aus der strategischen Perspektive eignen sich die negativen Rückkopplungen für die Einstellung auf ein Gleichgewicht, während die positiven Rückkopplungen dagegen das System weg von Gleichgewichtszuständen bewegen. Letztere bergen jedoch die Gefahr, durch das Fehlen von entgegengesetzter Regulation zu einem raschen Aufschaukeln des Systems zu führen.

Für eine schnelle Entwicklung der Kooperationseigenschaften in der Organisation sollten dementsprechend die kurzen und mittelgroßen positiven Regelkreise herangezogen werden. Die Stabilisierung der TAD-Kooperation erfolgt hingegen mit der Aktivierung der negativen Regelkreise, die dazu dienen eine gefährliche Übersteuerung des Systems zu kompensieren.

Regelkreis-Nr.	Negative Rückkopplungen (97.060 Regelkreise)	Länge
(-)RK1	02-06	2 Glieder
(-)RK2	02-07	2 Glieder
:	:	
(-)RK2122	02-08-05-06	4 Glieder
(-)RK2123	02-08-05-26	4 Glieder
(-)RK2124	02-08-10-03	4 Glieder
:	:	
(-)RK264529	04-37-36-05-06-21-38-11-09-03	10 Glieder
(-)RK264530	04-37-36-05-06-21-40-11-01-07	10 Glieder
:	:	
(-)RK267430	01-07-04-35-16-03-22-02-37-36-05-06-21	13 Glieder
(-)RK267431	09-12-02-37-36-05-06-21-01-07-04-35-11	13 Glieder
(-)RK267432	11-29-08-02-37-36-05-06-21-01-07-04-03	13 Glieder

Tabelle 20: Negative Regelkreise (Auszug aus Anlage V)

Regelkreis-Nr.	Positive Rückkopplungen (170.379 Regelkreise)	Länge
(+)RK23	01-07	2 Glieder
(+)RK24	01-19	2 Glieder
:	:	
(+)RK31500	40-43-37-36-38	5 Glieder
(+)RK46358	01-07-02-03-11-05	6 Glieder
(+)RK46359	01-07-02-03-16-05	6 Glieder
:	:	
(+)RK264161	40-43-37-36-05-06-21-01-07	9 Glieder
(+)RK265210	01-07-02-37-36-05-06-21-35-11	10 Glieder
:	:	
(+)RK267437	09-12-02-37-36-05-06-21-01-07-04-03-11	13 Glieder
(+)RK267438	11-29-03-02-37-36-05-06-21-01-07-04-35	13 Glieder
(+)RK267439	11-29-08-02-37-36-05-06-21-01-07-04-35	13 Glieder

Tabelle 21: Positive Regelkreise (Auszug aus Anlage V)

In Anlage V wird eine Auflistung der insgesamt 267.439 Regelkreise gegeben. (die Gesamtliste der Regelkreise ist unter www.wbi-magdeburg.de/service.htm als Download verfügbar). Besondere Gruppen von Regelkreisen, die als Subsysteme eine besondere strategische Bedeutung aufgrund der mitwirkenden Variablen besitzen, werden in Kapitel 5.5 näher analysiert.

Die mathematische und statistische Analyse des Systems wurde mit dem Computerprogramm „Sensitivitätsmodell Prof. Vester“ der Studiengruppe für Biologie und Umwelt GmbH München und mit selbsterstellten Auswertungsroutinen in dem Tabellenkalkulationsprogramm „Excel“ durchgeführt. Es werden nachfolgend nur die relevanten Darstellungen und Ergebnisse für die Systemdeutung angegeben.

5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der Systemanalyse

Die Vernetzung des TAD-Systems kann als breitflächig bezeichnet werden, d.h. es gibt keine vereinzelt wirkenden Einflussfaktoren, sondern alle Faktoren sind in das Systemgeschehen relativ gut eingebunden. Das ist an der Spanne der P-Werte abzulesen. Eine geringe Vernetzung haben folgende Faktoren:

ST-07: Ausbaugrad der Infrastruktur (IuK, Logistik)
 ST-05: Unterscheidungsgrad des Kompetenzprofils der TAD-Partner
 OP-05: Anteil an IT-Unterstützung

Es ist anzumerken, dass diese Faktoren aufgrund ihrer geringen Passivsumme sich als schwer beeinflussbar durch die anderen Einflussfaktoren innerhalb des Systems erweisen, aber mit Aktivsummen von etwa 20 Punkten wohl in der Lage sind, mäßige Impulse in das System zu geben.

Die häufigste Einbindung in beide Regelkreisarten, sowohl positiv und negativ, zeigen folgende Variablen:

LK-03: Nutzung gemeinsamer, bzw. standardisierter administrativer, dispositiver und normativer Prozesse
 ST-08: Synergie - gegenseitig förderndes Zusammenwirken der Fachgruppen
 OP-03: Realisierung eines ganzheitlichen TAD-Konzeptes
 LK-05: Interdisziplinäre Fachgruppenausrichtung für Umsetzung und Weiterentwicklung der TAD
 ST-02: Koordinationsbedarf der TAD-Partner
 LK-02: Grad der Prozessentwicklung, der AVO, der vorausschauenden Bedarfsplanung und der Arbeit mit ablauforganisatorischen Regelungen
 IN-08: Wiederverwendbarkeit der informationstechnischen Ressourcen

Meist eingebundene Einflussfaktoren in positiven Regelkreisen		Meist eingebundene Einflussfaktoren in negativen Regelkreisen	
Einflussfaktor	Anzahl der Einbindungen	Einflussfaktor	Anzahl der Einbindungen
3: LK-03	156	3: LK-03	345
11: OP-03	79	5: LK-05	158
42: ST-08	73	42: ST-08	157
2: LK-02	66	11: OP-03	147
36: ST-02	62	36: ST-02	51
5: LK-05	58	2: LK-02	45
34: IN-08	40	1: LK-01	31
1: LK-01	15	34: IN-08	27
26: PT-04	5	8: LK-08	22
33: IN-07	5	26: PT-04	22

Tabelle 22: Meist eingebundene Einflussfaktoren

Der mittlere Vernetzungsgrad der TAD-Kooperation beträgt $V_m = 638:43 = 14,8$. Ferner ist ein Abweichungsgrad der Vernetzung $\sigma_V = 18,1\%$ festzustellen. Das bedeutet eine relativ homogene und breitflächige Vernetzung. 97% der Regelkreise haben eine Länge kleiner als neun Glieder.

Für die Auswertung der Regelkreise wurde hier ein Computerprogramm geschrieben. Im Gegensatz zu der von VESTER vorgeschlagenen Vereinfachung bei der Erstellung des Wirkungsgefüges auf maximal 16 Wirkungen pro Einflussfaktor, um das Mengenproblem zu lösen, wurden hier alle in der Einflussmatrix erfassten Wirkungen berücksichtigt.

Die von VESTER vorgeschlagene Vereinfachung kürzt willkürlich den Informationsgehalt der Einflussmatrix und führt bei unterschiedlichen Erstellungsvorgängen des Wirkungsgefüges zu unterschiedlichen Regelkreismengen. Wichtige Regelkreise können dabei sogar unberücksichtigt bleiben.

Das angewendete Verfahren löst das Mengenproblem, indem es bei den Regelkreisen mit mehr als 5 Gliedern diejenigen, die sich als schwach und langsam erweisen, nicht mehr berücksichtigt. Diese Vereinfachung ist zulässig, weil diese Regelkreise aufgrund der geringen Wirkungsdynamik (schwach und träg zugleich) den Entwicklungsprozess nicht maßgeblich beeinflussen. Sie kann in der Abbildung 27 beim Übergang der 4-gliedrigen zu den 5-gliedrigen Regelkreisen als Abnahme der Anzahl der Regelkreise beobachtet werden. Eine Gegenüberstellung und Kritik der Vesterschen und der hier angewandten Methodik wird in Anlage VIII gegeben.

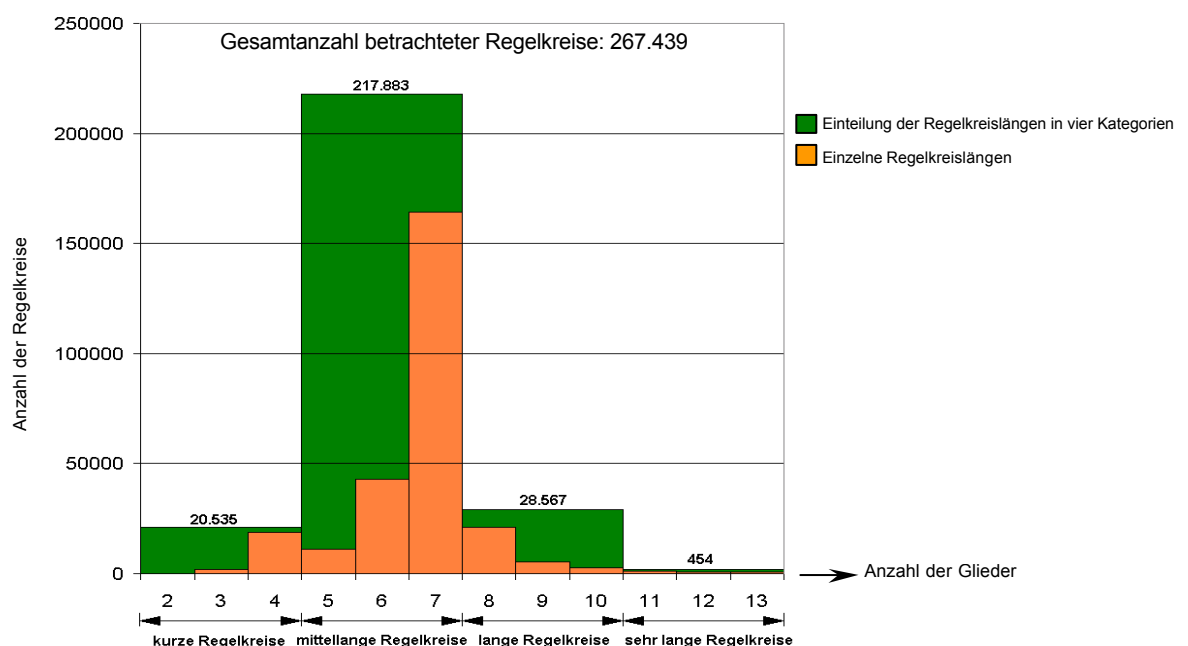


Abbildung 27: Verteilungskurve der Regelkreislängen

Regelkreislängen			
Länge	Gliederanzahl	Anzahl der Regelkreise	% der Regelkreise
Kurz	2 bis 4 Glieder	20.535	7,67%
Mittellang	5 bis 7 Glieder	217.883	81,47%
Lang	8 bis 10 Glieder	28.567	10,68%
Sehr lang	11 bis 13 Glieder	454	0,17%

Tabelle 23: Einteilung der Regelkreislängen

Um ein Programm zur nachhaltigen Kooperationsförderung in Gang zu setzen, bedarf es aufgrund der großen Anzahl mittellanger Regelkreise einer gewissen Anlaufzeit. Die positiven Regelkreise wirken dabei entwicklungsfördernd, indem sie Gleichgewichtszustände aufbrechen. Sie sind nötig, um gewünschte Entwicklungen in Gang zu setzen. Im Gegensatz dazu haben die negativen Regelkreise die Eigenschaft, Veränderungen zu dämpfen und abzufedern, wodurch sie geeignet sind, gewünschte Gleichgewichtszustände dauerhaft einzurichten.

Bei der Analyse der Regelkreisstrukturen wurde nach häufig vorkommenden Kettenstrukturen, sogenannte Strukturpattern, in den Regelkreisen gesucht.

Die Instrumentalisierung dieser Strukturpattern kann für die Kooperationsbildung eine schnellere und tiefere Durchdringung des TAD-Systems ermöglichen, weil dadurch eine größere Anzahl der Regelkreise, sowohl positiv wie auch negativ, angesprochen werden kann.

Die folgenden Strukturpattern wurden am häufigsten festgestellt:

Struktur-pattern	Strukturpattern		Vorkommen bei (-)RK		Vorkommen bei (+)RK		Total	
TK1	02-37-36:	(LK-02) - (ST-03) - (ST-02)	7252	2,7%	14057	5,3%	21309	8,0%
TK2	29-08-05:	(IN-03) - (LK-08) - (LK-04)	1116	0,4%	2594	1,0%	3710	1,4%
TK3	01-07-02:	(LK-01) - (LK-07) - (LK-02)	706	0,3%	351	0,1%	1057	0,4%
TK4	01-07-36:	(LK-01) - (LK-07) - (ST-02)	224	0,1%	510	0,2%	734	0,3%
TK5	07-36-05	(LK-07) - (ST-02) - (LK-05)	211	0,1%	405	0,1%	616	0,2%
TK6	02-04-35	(LK-02) - (LK-04) - (ST-01)	238	0,1%	352	0,1%	590	0,2%

Tabelle 24: Häufig vorkommende Strukturpatterns

5.5 Fachliche Deutung der Systemanalyse

Um die Kooperationsgestaltung zu instrumentalisieren werden zunächst, basierend auf den Ergebnissen der Systemanalyse, die zweckmäßigen strategischen Bereiche identifiziert.

In erster Linie wird der Identifikation der strategischen Subsysteme besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Alle theoretisch möglichen Kombinationen der insgesamt 267.439 Regelkreise können als Subsysteme betrachtet werden. Die Anzahl möglicher Subsysteme beträgt:

$$1 + \sum_{k=1}^{n-1} \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!} \quad n = 267.439$$

Diese Anzahl ist viel zu groß, um sich mit allen denkbaren Subsystemen zu befassen. Von allen Subsystemen sind nach eigener Interpretation der von VESTER formulierten kybernetischen Kriterien ([Vest99]) nur diejenigen von Interesse, die folgende Bedingungen erfüllen:

- Das Subsystem enthält positive und negative Regelkreise
- Das Subsystem besteht aus zwei bis maximal vier Regelkreisen
- Das Subsystem besteht aus kurzen Regelkreisen, nicht länger als acht Glieder
- Das Subsystem enthält wichtige aktive Variablen
- Das Subsystem enthält Variablen, die in der Praxis direkt zugänglich sind
- Das Subsystem enthält Regelkreise mit häufig vorkommenden Strukturpattern
- Das Subsystem besitzt eine höhere relative Geschlossenheit als das Gesamtsystem

Die gestellten Bedingungen tragen dazu bei, die Praxisorientierung, die schnelle Effektrückführung und die effektivere Nutzung der Erkenntnisse bei der Arbeit mit dem Gestaltungsmodell zu unterstützen.

Nur wenige Subsysteme erfüllen die genannten Bedingungen. In Kapitel 5.5 werden die drei wichtigsten Subsysteme, die diese Anforderungen erfüllen, analysiert. Anschließend werden sie gedeutet und für die Kooperationsgestaltung in der Praxis mit der Szenariotechnik weiterentwickelt.

5.5.1 Subsystem 1: „Innovative und ganzheitliche TAD“

Identifikation und Benennung des strategischen Subsystems	Begründung
<p>Das Subsystem besteht aus der negativen Rückkopplung (-)RK21115 und der positiven Rückkopplung (+)RK54751.</p> <p>Elemente:</p> <p>2:LK-02: Prozessentwicklung und AVO 37:ST-03: Kooperationsverträge 36:ST-02: Kooperationsbereitschaft 5:LK-05: interdisziplinäre Fachgruppen 26:PT-04: integrierte Arbeitsplätze 3:LK-03: gemeinsame Administration 38:ST-04: innovative und ganzheitliche TAD 12:OP-04: Ressourcennutzung</p> <p>negative Rückkopplungen: (-)RK21115: 2 → 37 → 36 → 5 → 26 → 2</p> <p>positive Rückkopplungen: (+)RK54751: 3 → 38 → 36 → 5 → 26 → 12 → 3</p>	<p>Dieses Subsystem stellt ein kybernetisch bedeutendes Subsystem der TAD-Kooperation dar, denn es vereinigt zwei wichtige Regelkreise (-)RK21115 und (+)RK54751, die wichtige Variablen enthalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> - dominant (37:ST-03 mit P-Wert=290 und Q-Wert=2,9) - puffernd (38:ST-04 mit P-Wert=609 und Q-Wert=1,38), - kritisch (3:LK-03 mit P-Wert=2622 und Q-Wert=1,24) - reaktiv (36:ST-02 mit P-Wert=1484 und Q-Wert=0,53) <p>Beide Regelkreise sind kurz, was eine gute Ansprechbarkeit bei Managementeingriffen verspricht. Das Subsystem bekommt den Namen „innovative und ganzheitliche TAD“, weil es die Einflussfaktoren (ST-02, ST-04) verbindet und somit im Kern die Abhängigkeiten und Auswirkungen der Fortentwicklung der Kooperationen modelliert.</p> <p>Das System ist als Einheit ausgeglichen, denn es enthält jeweils eine negative und eine positive Rückkopplung.</p> <p>Die Variablen werden als direkt beeinflussbar eingeschätzt. Die relative Geschlossenheit des Subsystems lässt sich mit 10% infolge des höheren Vernetzungsgrades von 2,25 gegenüber 2,05 beim Gesamtsystem angeben. Das stark eingebundene Strukturpattern TK1: 02 → 37 → 36 (siehe Tab.24, S. 69) ist in diesem Subsystem enthalten.</p>

Tabelle 25: Beschreibung des Subsystems 1 „Kooperationsinnovation“

Das Subsystem beschreibt die Abhängigkeit zwischen dem Fortentwickeln von Kooperation und den Bereichen Fachgruppen, Administration, Ressourcennutzung, Arbeitsorganisation (Arbeitsplätze und Arbeitsvorbereitung) sowie Verträge (siehe Abb. 28). Bei genauer Analyse der Variablendefinitionen und von deren Zusammenhängen können Aussagen bezüglich der Entwicklungsmöglichkeiten mit diesem Subsystem getroffen werden. Das Subsystem eignet sich, um die Entwicklung von Kooperation aus nicht kooperierenden Organisationseinheiten zu modellieren.

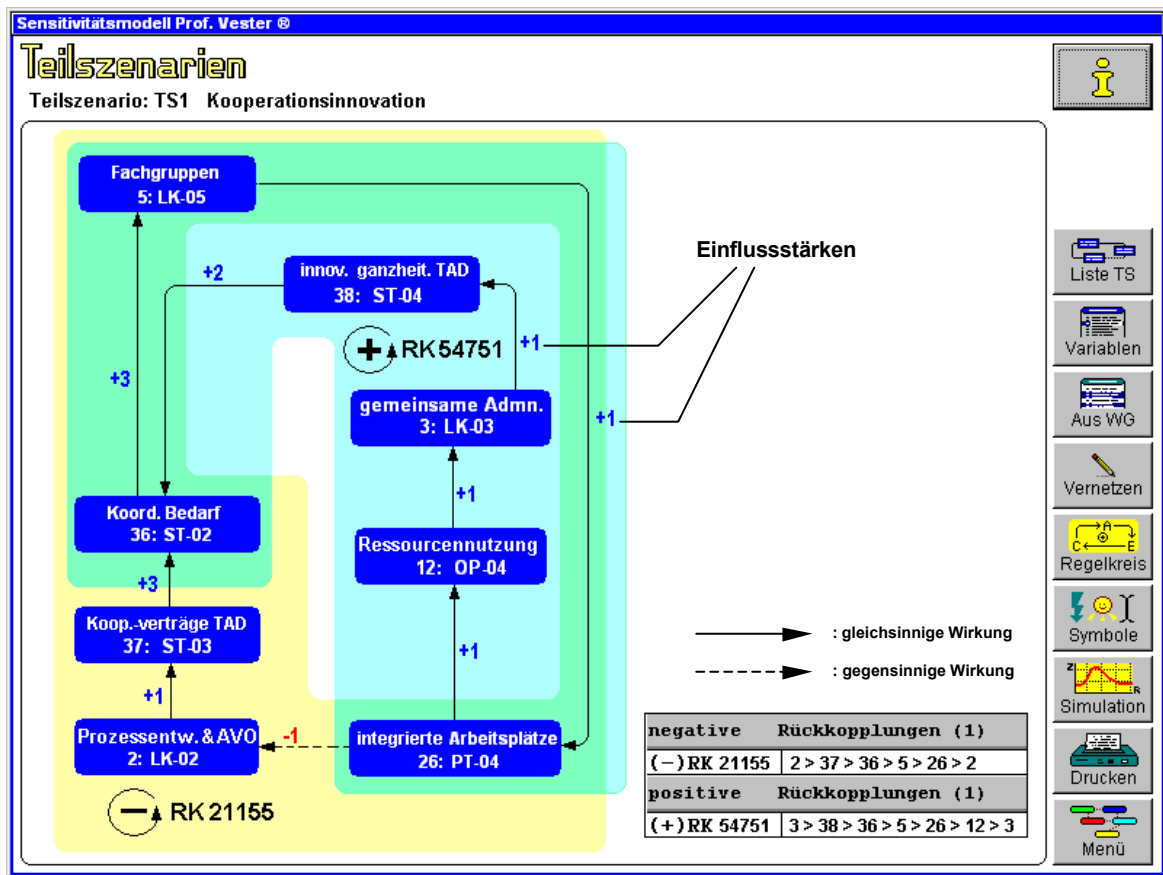


Abbildung 28: Subsystem „Kooperationsinnovation“

Die Entwicklung der Kooperation kann aus der Deutung des Subsystems „Kooperationsinnovation“ durch die Aktivierung der nachstehenden Faktoren in folgender Form erfolgen:

Zunächst sind Maßnahmen zur Motivation der Mitarbeiter für die Kooperation einzuleiten. Dazu kann die Schaffung einer klaren vertraglichen Basis beitragen. Das erleichtert die Einrichtung von interdisziplinär ausgerichteten Fachgruppen, die ebenfalls zur Innovation und Fortentwicklung der Kooperation beitragen.

Der darauffolgende Entwicklungsschritt sollte sich mit der Schaffung von Arbeitsplätzen, die funktionell an den kooperativen Prozessen ausgerichtet sind, befassen. Diese Arbeitsplätze sind allen Beteiligten der Kooperation zugänglich und nutzen die Ressourcen der Kooperationsteilnehmer durch eine gemeinsame Administration. Nach der Verwirklichung dieses Teilschrittes ist eine neue Qualität der Kooperation erreicht.

Die ermittelten Mechanismen öffnen den Blick für die kybernetischen Zusammenhänge in den Subsystemen, wobei viele der Variablen und folglich auch die

Mechanismen noch nicht konkret genug umschrieben sind. Durch die Objektivierung der Variablen mit Hilfe von Metriken werden die Zusammenhänge erfassbar. In vielen Fällen wird es jedoch nicht möglich, die Variablen quantitativ abzubilden. Statt dessen müssen geeignete und genau beschriebene qualitative Stufungen die Variablenveränderung abbilden.

Der Regelkreis (+)RK 54751 beschreibt die Durchdringung der Kooperation durch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen, Arbeitsplätzen (auch als neue Berufsprofile zu verstehen) und administrative Prozesse. Die treibenden Faktoren in diesem Regelkreis sind die Fachgruppen (Variable 5: LK-05) und eine seitens des Managements aufrechtgehaltene Kooperationsmotivation (Variable 36: ST-02). Dieser Zusammenhang wird durch das Strukturpattern $\tau K1: 02 \rightarrow 37 \rightarrow 36$ dargestellt. Dieses Strukturpattern wird als besonders wichtig eingeschätzt, da es zugleich Bestandteil von 21.309 Regelkreisen des Gesamtsystems ist (siehe Tab 24, S. 69). Die Eingriffe an der Teilkette TK1 können zugleich 8% aller Regelkreise des Systems anregen. Dadurch kann die Kooperationsfähigkeit durch die Aktivierung dieser Faktoren insbesondere der Arbeitsvorbereitung (LK-02) weitläufig im Gesamtsystem vorangetrieben werden.

Das setzt eine technologische Überarbeitung voraus, um die Einrichtung neuer, an der Kooperation ausgerichteter integrierter Arbeitsplätze (Variable 26: PT-04) zu ermöglichen. Es sind daher parallel zur Neueinrichtung von Arbeitsplätzen und Ressourcen stets die Ausarbeitung der Prozessentwicklung (Variable 2: LK-02) in Form einer an der Kooperation orientierten Arbeits-, Zeit- und Ressourcenplanung zu realisieren.

Der Regelkreis (-)RK 21155 reguliert die kooperative Nutzung von Ressourcen und Arbeitsplätzen, indem er verbindliche Verträge zur Festlegung der technologischen Nutzung als Koordinationsmittel einsetzt. Die Fachgruppen in diesem Subsystem sind zugleich Gestalter und Nutzer der Arbeitsplätze und Ressourcen über jeweils einen getrennten Regelkreis. Wenn die Gestaltungsfunktion über (+)RK 54751 gelingt, dann sichert (-)RK 21155 die erfolgreiche Nutzung.

Dieses Subsystem wird im Kapitel 7 aufgrund seiner Bedeutung für die Praxisanwendung mit den geeigneten Instrumenten und Managementkonzepten der Szenariotechnik weiterentwickelt.

5.5.2 Subsystem 2: „Autarkie der Organisationseinheiten“

Identifikation und Benennung des strategischen Subsystems	Begründung
<p>Das Subsystem besteht aus Elementen mit Beziehungen zum Einflussfaktor „Autarkie Selbstverantwortung“ (HR-04). In dem Subsystem sind vier Regelkreise erkennbar. Die negativen Rückkopplungen (-)RK 33105, (-)RK242668 und (-)RK246967 sowie die positive Rückkopplung (+)RK46847.</p> <p>Die Kette $7 \rightarrow 36 \rightarrow 5 \rightarrow 26$ ist das bindende Glied zwischen den negativen und dem positiven Regelkreis.</p> <p>Elemente:</p> <p>2:LK-02: TAD-Technologie 14:OP-06: Parallelisierung 7:LK-07: Auftragsvergabeform 36:ST-02: Kooperationsbereitschaft 5:LK-05: interdisziplinäre Fachgruppen 26:PT-04: integrierte Arbeitsplätze 1:LK-01: Hierarchien 19:HR-04: Autarkie 35:ST-01: Projektmanagement</p> <p>negative Rückkopplungen: (-)RK33105: $2 \rightarrow 14 \rightarrow 7 \rightarrow 36 \rightarrow 5 \rightarrow 26 \rightarrow 2$ (-)RK246968: $1 \rightarrow 7 \rightarrow 36 \rightarrow 5 \rightarrow 26 \rightarrow 2 \rightarrow 14 \rightarrow 19 \rightarrow 1$ (-)RK246967: $1 \rightarrow 7 \rightarrow 36 \rightarrow 5 \rightarrow 26 \rightarrow 2 \rightarrow 35 \rightarrow 19 \rightarrow 1$</p> <p>positive Rückkopplungen: (+)RK46847: $1 \rightarrow 7 \rightarrow 36 \rightarrow 5 \rightarrow 26 \rightarrow 19 \rightarrow 1$</p>	<p>Dieses Subsystem vereinigt Variablen aller kybernetischen Gruppen. Dabei werden die Variablen Autarkie (Variable 19: HR-04) und Variablen, welche die Arbeitsorganisation betreffen, in besonderer Weise beeinflusst. Die Arbeitsorganisation wird durch die Variablen „Ausarbeitungsgrad der TAD-Technologie“ (2: LK-02), „Projektmanagement“ (35: ST-01), „Auftragsvergabeform“ (7: LK-07) und „Parallelisierung“ (14: OP-06) abgebildet.</p> <p>Das Subsystem modelliert hauptsächlich die sozio-technischen Beziehungen zwischen Selbstverantwortung und Arbeitsorganisation. Die Regelkreise (+)RK46847, (-)RK246968 und (-)RK246967 beschreiben Stärkung und Stabilisierung der Autarkie in den Organisationseinheiten, während (-)RK33105 die Abhängigkeit zwischen Führungsqualifikation und Methoden der Arbeitsorganisation beschreibt.</p> <p>Dieses Subsystem enthält mehrere neutrale Variablen, dadurch eignet es sich für die Instrumentalisierung eines Managements für die lang- bis mittelfristige Kooperationsentwicklung. Mit Regelkreislängen von 6 bis 8 Gliedern werden hier die mittleren Regelkreise angesprochen.</p> <p>Die Regelkreislängen resultieren aus der Einbindung mehrerer vom Faktor „Mensch“ abhängigen Einflussfaktoren (ST-02, HR-04 und LK-05), die sich zunächst gegenseitig beeinflussen, bevor die technischen Faktoren beeinflusst werden. Diese Faktoren sind infolge des Faktors „Mensch“ zugleich diejenigen, die in der Praxis eine bessere Zugänglichkeit versprechen.</p> <p>Das Strukturpattern TK5: $07 \rightarrow 36 \rightarrow 05$ ist in allen vier Regelkreisen des Subsystems eingebunden. Daher bieten sich diese Einflussfaktoren an, um die Verbesserung der Autarkie der Fach- und Arbeitsgruppen in Gang zu setzen. Über dieses Strukturpattern werden zugleich 734 Regelkreise im Gesamtsystem angesprochen.</p>

Tabelle 26: Beschreibung des Subsystems 2 „Autarkie der Organisationseinheiten“

Das Subsystem beschreibt die positive Einwirkung von Organisationsmitteln, wie beispielsweise Ausarbeitungsgrad der TAD-Technologie und Projektmanagement auf die Autarkie der Organisationseinheiten (siehe Abb. 29). Auch die Systematisierung von Arbeitsprozessen und Ressourcen zu funktionellen Arbeitsplätzen erhöht zwar den Aufwand der Arbeitsvorbereitung, trägt jedoch letztendlich zur Selbstständigkeit der Arbeitsgruppen bei.

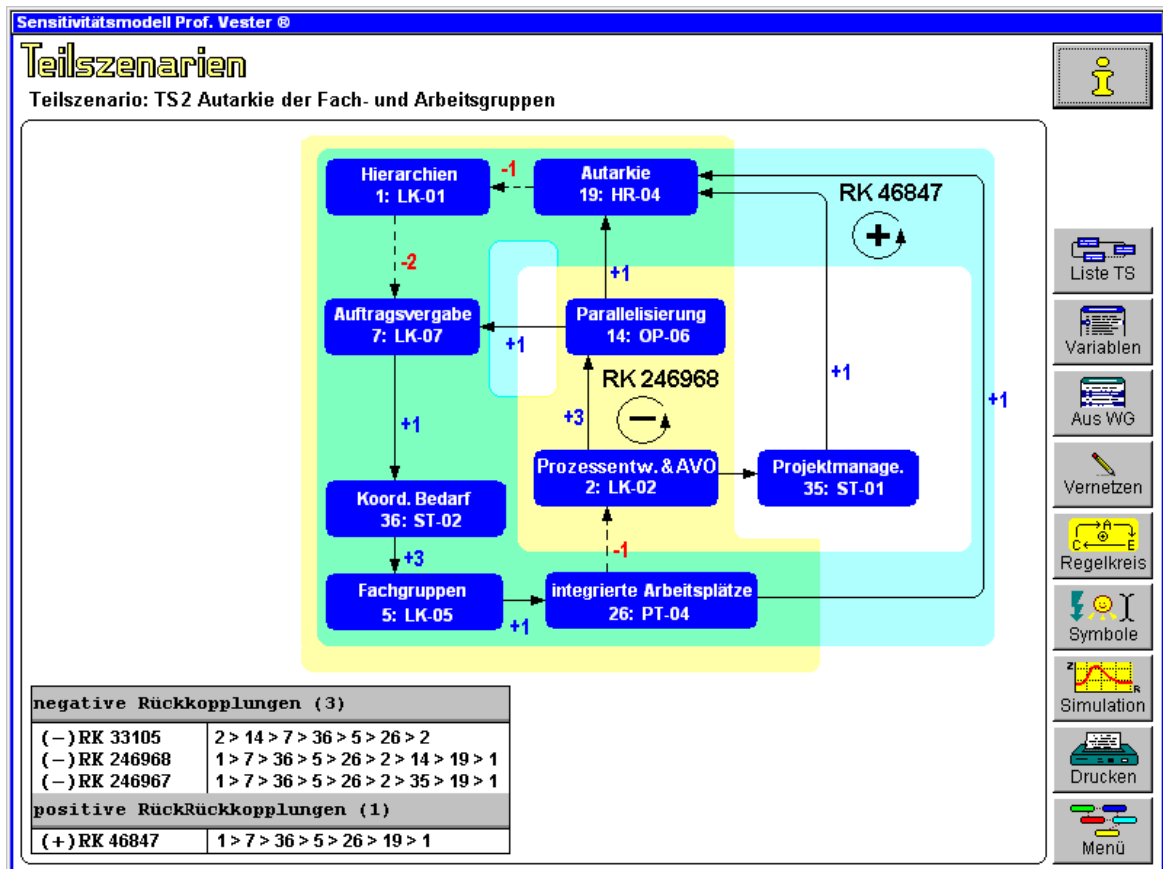


Abbildung 29: Subsystem „Autarkie der Fach- und Arbeitsgruppen“

Die Kooperationsgestaltung mit diesem Subsystem kann durch die Aktivierung nachstehender Faktoren in τ_{K5} : $07 \rightarrow 36 \rightarrow 05$ in folgender Form stattfinden:

Die Erhöhung der Kooperationsbereitschaft der Organisationseinheiten kann durch den direkten Zugang an Aufträgen und Unteraufträgen erzielt werden. Gleichzeitig trägt sowohl ein Hierarchieabbau als auch die Übertragung von administrativen Kompetenzen an die Organisationseinheiten zur Erhöhung der Kooperationsbereitschaft bei.

Als Folgeschritt kann die aufgebaute Kooperationsbereitschaft in den Organisationseinheiten dazu genutzt werden, mit den Mitarbeitern kooperationsorientierte Fach-

gruppen zu bilden. Die Arbeitsvorbereitung schafft zudem die Möglichkeit, Aufträge parallel zu verteilen, indem die ankommenden Aufträge in bereits klassifizierte Maßnahmen unterteilt und diese anschließend parallel an die operativen Einheiten weitergeleitet werden.

Der Regelkreis (+)RK46847 beschreibt die Autarkie der Fach- und Arbeitsgruppen infolge organisatorischer Faktoren, wie Aufbaustruktur und Auftragsvergabeform. Die treibenden Faktoren in diesem Regelkreis, die Autarkie erzeugen, sind die Verringerung der Hierarchien in den Organisationseinheiten kombiniert mit einer an den Aufträgen orientierten Bildung von Fachgruppen, die sich einer offenen Auftragsvergabeform bedienen, um die Aufgaben zu verteilen.

Somit birgt dieses Subsystem in sich die Problematik der technologischen Auftragsplanung und -disposition mit dezentralen entscheidungsunabhängigen Organisationseinheiten. Neben den Abhängigkeiten im sozio-technischen System ist hier eine klare technologische Herausforderung an die gegenwärtigen Organisationsmittel erkennbar, die von modernen ERP-Systeme bereitgestellt werden und die es zu untersuchen gilt. Aus diesem Subsystem sind lediglich die Anforderungen für die technische Lösung des Problems abzuleiten.

Die involvierten Variablen LK-07 (AS=28; PS=27), LK-05 (AS=40; PS=40) und PT-04 (AS=20; PS=15) besitzen den stärkeren einflussübenden Anteil, demzufolge sollten sie vorrangig als Gestaltungselemente instrumentalisiert werden.

Die Implementation des Regelkreises (+)RK46847 mit geeigneten Instrumenten kann die Kooperationsbemühungen durch die Flexibilisierung der Dispositionsprozesse in der operativen Ebene vorantreiben.

Die negativen Regelkreise (-)RK33105, (-)RK246968 und (-)RK246967 drücken jeweils die Zunahme der technologischen Arbeitsvorbereitung durch die Parallelisierung der Auftragsvergabe, durch die Schaffung von konfigurierbaren Arbeitsplätzen und durch den Abbau der hierarchischen Aufbauorganisation zu Gunsten autarker Organisationseinheiten aus.

5.5.3 Subsystem 3: „Ganzheitlichkeit der TAD durch Integration“

Identifikation und Benennung des strategischen Subsystems	Begründung
<p>Das Subsystem besteht aus Elementen mit Beziehungen zum Einflussfaktor 5: LK-05: interdisziplinäre Fachgruppen. In dem Subsystem werden vier Regelkreise identifiziert: die negativen Rückkopplungen (-)RK973 und (-)RK12779 sowie die positiven Rückkopplungen (+)RK27028 und (+)RK58025.</p> <p>Die Beziehung 8→5, welche die Einflussfaktoren Komplexität und Prozessumgestaltung verbindet, ist in drei der vier Regelkreise enthalten.</p> <p>Elemente:</p> <p>5:LK-05: interdisziplinäre Fachgruppen</p> <p>32:IN-06: Strukturangleichung</p> <p>8:LK-08: Komplexität</p> <p>29:IN-03: gleiche Semantik und Identifikation</p> <p>11:OP-03: ganzheitliche Realisierung</p> <p>6:LK-06: fachliche Integration</p> <p>36:ST-02: Koordinationsbedarf</p> <p>42:ST-08: Synergie</p> <p>negative Rückkopplungen:</p> <p>(-)RK973: 5 → 32 → 8 → 5</p> <p>(-)RK12779: 5 → 32 → 29 → 8 → 5</p> <p>positive Rückkopplungen:</p> <p>(+)RK27028: 5 → 6 → 42 → 11 → 36 → 5</p> <p>(+)RK58025: 5 → 6 → 42 → 11 → 36 → 8 → 5</p>	<p>Die Bedeutung dieses Subsystems mit vier Regelkreisen liegt darin begründet, dass die Faktoren Komplexität (LK-08) und Synergie (ST-08) einbezogen werden. Es werden hauptsächlich die sozio-technischen Beziehungen „fachliche Integration“ und „Komplexitätsbeherrschung“ modelliert. Der Einflussfaktor LK-06 „fachliche Integration“, ist ein entscheidender Einflussfaktor der TAD-Kooperation mit hohen Werten der Aktiv- und Passivsumme (AS=30, PS=30), der sowohl andere stark beeinflusst als auch ebenfalls von Variablen beeinflussbar ist.</p> <p>Die Einflussfaktoren LK-05 (AS=40; PS=40) und ST-08 (AS=20; PS=43) stellen Bindeglieder zu den vorhergehenden Subsystemen dar.</p> <p>Eine weiteres Merkmal dieses Subsystems ist die Betrachtung des Einflusses der informationstechnischen Einflussfaktoren auf die „Komplexitätsbeherrschung“ und „fachliche Integration“ über die Variablen „gleiche Semantik und Identifikation“ (IN-03 mit AS=18 und PS=36) und „Strukturangleichung“ (IN-06 mit AS=24 und PS=25).</p> <p>Der Beitrag der informationstechnischen Ressourcen zur Kooperationsstiftung besteht darin, der Komplexitätszunahme aus der fachlichen Integration entgegenzuwirken. IN-03 und IN-06 sind stabilisierende Einflussfaktoren der Kooperation, die sich dazu eignen, die von fachlichen Integrationsprozessen herbeigeführte Komplexität wieder auf ein praktikables Aufwandsniveau zurückzubringen.</p> <p>Die mittlere Länge der Regelkreise von 5,5 eignet sich für kurz- bis mittelfristige Managementmaßnahmen.</p> <p>Die relative Systemgeschlossenheit beträgt 34% infolge des intern höheren Vernetzungsgrades von 2,75 gegenüber 2,05 beim Gesamtsystem.</p>

Tabelle 27: Beschreibung des Subsystems 3 „Ganzheitlichkeit der TAD durch Integration“

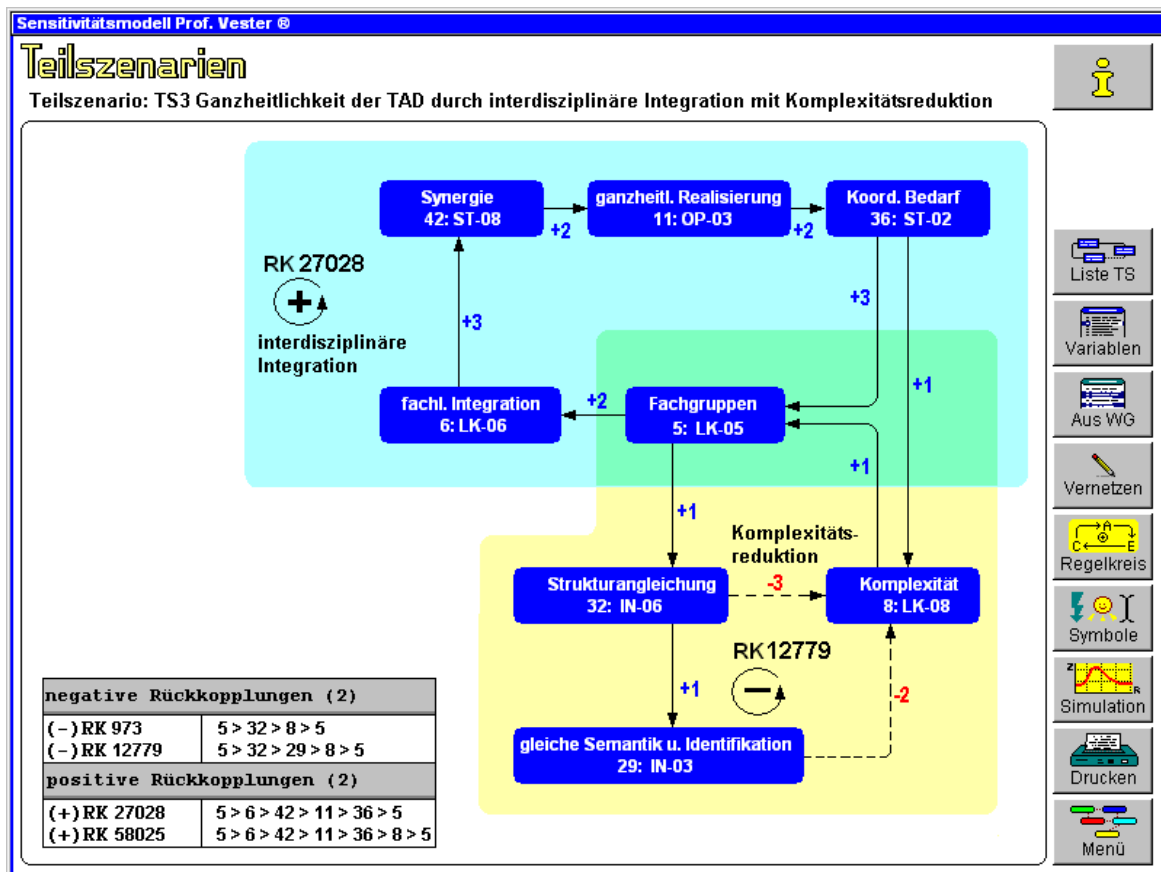


Abbildung 30: Subsystem „Ganzheitlichkeit der TAD durch Integration“

Die Kooperationsgestaltung mit diesem Subsystem kann durch die Aktivierung nachstehender Faktoren in folgender Form stattfinden:

In dem Subsystem können die Einflussfaktoren „fachliche Integration“ (Variable 6: LK-06 mit AS=30, Q-Wert=1) und „Fachgruppen“ (Variable 5: LK-05 mit AS=40, Q-Wert=1,00), beide mit hohen Werten für die Aktivsumme, als treibende Faktoren identifiziert werden. Die Bildung von Fachgruppen ist ein Weg zur fachlichen Integration und zur darauffolgenden Entfaltung der Synergien.

Diese Synergien sind die Grundlage für die Entwicklung ganzheitlicher Dienstleistungen. Der ungünstige Aspekt der fachlichen Integration stellt die eingeleitete Zunahme des Koordinationsbedarfs zwischen den beteiligten Organisationseinheiten dar.

Um wieder auf ein vertretbares Niveau des Koordinationsaufwandes zu gelangen, ist es erforderlich, die Komplexität der Koordination zu reduzieren. Dazu dient der Regelkreis (-)RK12779 mit den Faktoren „Strukturangleichung“ (Variable 29: IN-03)

und „Einheitliche Identifikation und Semantik“ (Variable 32: IN-06). Der Koordinationskomplexität wird hier durch die positive Qualitätssteigerung der informationstechnischen Ressourcen entgegengewirkt (siehe Abb. 30, S. 78).

Die Teilkette 42→11→36, die in beiden der positiven Rückkopplungen eingebunden ist, charakterisiert den Zusammenhang zwischen der Synergie von Prozessen und Ressourcen, der Schaffung ganzheitlicher Dienstleistungen auf der operativen Prozessebene und dem Koordinationsbedarf der arbeitsteiligen Kooperation.

6 Entwicklung von Managementinstrumenten

Die Planung von Strategien und Maßnahmen sucht nach Managementinstrumenten, die entsprechend den Gesetzmäßigkeiten der Subsysteme und somit der Eigendynamik des Systems effektiv für die Kooperationsbildung wirken. Nachdem durch die Systemanalyse eine Vielzahl von Erkenntnissen über Strukturen und Verhalten der TAD-Kooperation gewonnen wurde, sind diese Ergebnisse zusammenzuführen, damit Schlüsse für die gesuchten Managementinstrumente zu ziehen sind.

Gemäß des Problemlösungsprogrammes gilt es, aus den strategischen Subsystemen mit Hilfe der Szenario- und Simulationstechnik praxisgerechte Managementkonzepte zu entwickeln. Dafür werden die von PROBST und GOMEZ ([PoGo93]) erarbeiteten Regeln zur Beurteilung von Lenkungseingriffen genutzt und folgende Lösungsschritte definiert:

Schritt 1: Subsysteme und deren Variablen mit Hilfe von Metriken objektivieren

Schritt 2: Durchführen von Simulationen mit den Subsystemen zur Gewinnung von Anwendungsszenarien für die Praxis

Schritt 3: Konzipieren von Instrumenten für das Management der Regelkreise

- Wie soll die Erfassung der Variablenzustände erfolgen?
- Wie soll ein Regelwerk zur Regelkreissteuerung aussehen?
- Welche Konzeptempfehlungen zur Verwirklichung der Variableneingriffe sind geeignet?

Schritt 1 und 2 entwickeln die Bemaßung der Subsysteme. Sie wandeln die qualitativen Modelle in objektiv erfassbare Modelle. Dabei gilt es, die Größen und Zustände zu definieren, die mit den Stufungen der Variablen korrespondieren, und die Art und Weise wie diese festgestellt werden können.

In Schritt 3 folgt der kreative Teil der Arbeit, der sich auf die bereits gewonnenen Erkenntnisse stützt. Es gilt, bestehende Erkenntnisse aus allen Fachdisziplinen einzubeziehen und heuristisch mögliche Wege der Instrumentalisierung dieser Ansätze für das Kooperationsmanagement zu finden.

6.1 Anzuwendende Objektivierungsmethoden

Die Mehrheit der formulierten Variablen gibt qualitative Betrachtungen der TAD-Kooperation wieder. Die Erfassbarkeit und Vergleichbarkeit dieser Variablen bedarf zum einen der Messung der eigenen Leistungen und zum anderen der Messung eines zu vergleichenden Referenzobjekts. Als übergeordnete Kategorien für die Variablenerfassung lassen sich Produkte, Methoden, Ressourcen und Prozesse nennen. Bei der Festlegung der geeigneten Größen zur Leistungsbeurteilung sind Kennzahlen auszuwählen, die als Leistungsmaßstab für die Variable geeignet sind. Sinnvoll ist der Einsatz eines Kennzahlensystems.

Da die Variablen der strategischen, taktischen und operativen Ebene der TAD-Kooperation entstammen, werden auf den verschiedenen Ebenen für jede Variable geeignete Kennzahlen operationalisiert. So wie sich Subziele Oberzielen zuordnen lassen, so sind Basiskennzahlen zu übergeordneten Kennzahlen zu aggregieren.

Für die Vorbereitung der Simulation mit dem Computerprogramm „Sensitivitätsmodell Prof. Vester“ wird den Variablen eine Wertskala von 0 bis 30 zugewiesen. Das Sensitivitätsmodell verwendet eine Skala mit 30 Stufen als maximale Feinheitseinteilung. Das hat sich in der praktischen Verwendung des Sensitivitätsmodells als fein genug erwiesen. Bei den ersten Überlegungen für die Objektivierung der Regelkreise gilt es, die bestmöglichen und die schlechtestmöglichen Ausprägungen der Variablen zu identifizieren und zu begründen. Die bestmögliche Ausprägung kann innerhalb des Bereiches zugewiesen werden, indem diese am oberen Grenzwert, in der Mitte oder am unteren Grenzwert angesiedelt wird.

Die anderen Extremstellen werden dann proportional über den Wertebereich verteilt (siehe Abb. 31).

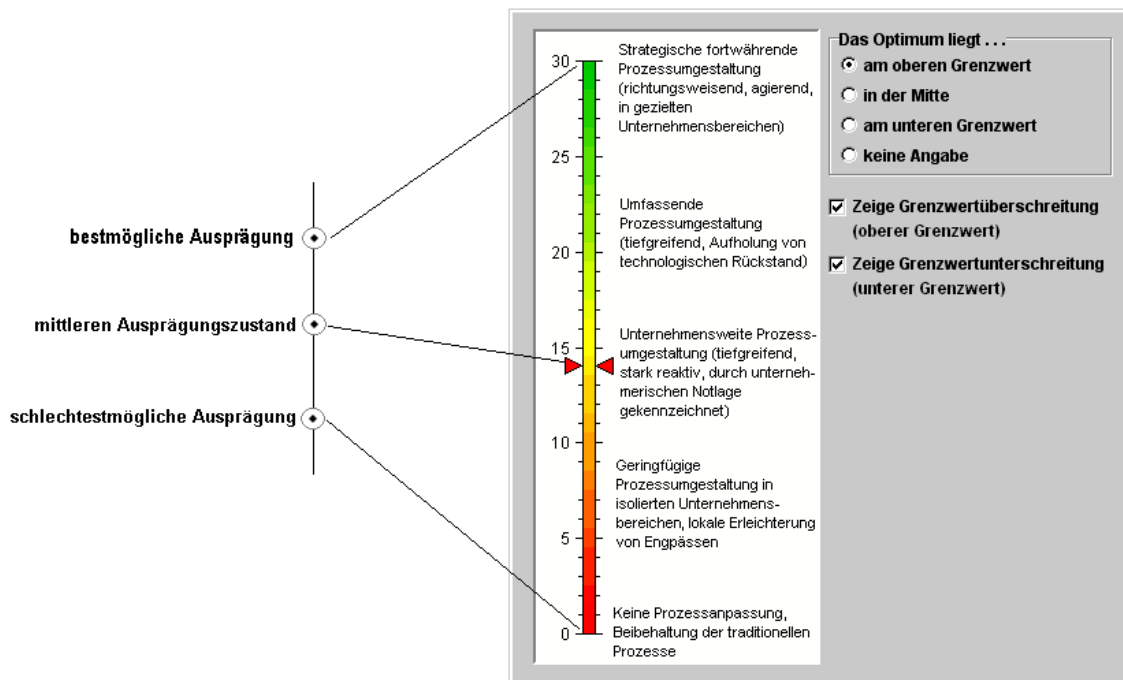


Abbildung 31: Beispiel für die Zuordnung von Werteskalen

Nach der Bemaßung der Werteskala der verwendeten Variablen werden die Wirkungen eingetragen. Diese werden je nach Stand der Ausgangsvariablen angelegt, damit der Wert der Zielvariablen mit Hilfe einer Tabellenfunktion zugeordnet werden kann. Mit Hilfe dieser elementaren Logik können schwer erfassbare Variablen beschrieben werden. Durch die Anwendung der Tabellenfunktionen wird auf unzweckmäßige Beschreibungsgenauigkeit zugunsten einer allgemeinen Anwendbarkeit verzichtet. Wenn tiefgehende Kenntnisse über das Subsystem vorliegen, können die Tabellenfunktionen präziser umschrieben werden und das Zeitverhalten der Variablen kann ebenfalls eingebaut werden.

Der nächste Problemlösungsschritt nach der Bemaßung befasst sich mit der Erhebung der benötigten Daten, das sind die für die Variablenfestlegung ausgewählten Messgrößen. Dies kann auf direktem oder indirektem Wege, in Form von schriftlichen Befragungen, Interviews oder Betriebsbesichtigungen erfolgen. In der Literatur zum Management und zur Arbeitswissenschaft ist der Vorgang der Kennzahlenermittlung bereits für zahlreiche ingenieurtechnischen Aufgaben-

stellungen dargelegt worden ([Schei02]). Die Normreihe ISO 9000 dient dabei seit 1987 als allgemein anerkannte methodische Grundlage. Methoden wie beispielsweise die „Balanced Scorecard“ haben ebenfalls die Methoden zur Kennzahlenbildung weit verbreitet. Für Kooperationen und speziell für die Kooperation operativer Prozesse sind jedoch keine Ausarbeitungen von Kennzahlen bekannt. Deshalb werden mit Hilfe bereits erprobter Methoden der Kennzahlenbildung ausgehend von der Kooperationsdefinition (siehe Definition *D-I*) geeignete Kennzahlen für die TAD-Kooperation entwickelt.

Um die Kennzahlen definieren zu können, werden folgende Fragestellungen betrachtet:

Zielbestimmung:	Was soll erreicht werden?
Metrikbestimmung:	Was wird gemessen?
Messgrößenbestimmung:	In welcher Einheit wird gemessen?
Messverfahrenbestimmung:	In welcher Form wird gemessen (direkt/indirekt)?
Messpunktbestimmung:	Wo wird gemessen?
Messzyklusbestimmung:	Wie oft und wie lange wird gemessen?

6.2 Metriken der Einflussfaktoren

Nachfolgend werden ausführliche Herleitungen der Variablenmetriken für vier Einflussfaktoren realisiert. Sie dienen als methodische Vorlage für die Metrikherleitung der restlichen Einflussfaktoren, die in Anlage IV gegeben werden.

6.2.1 Metrik der Variable 2: LK-02 „TAD-Technologie“

Variable 2: LK-02: „TAD-Technologie“

Ausarbeitungsgrad der Technologie der TAD. Dazu zählen die technologische Durchdringung, die Arbeitsvorbereitung sowie die Festlegung ablauforganisatorischer Regelungen.

Die Variable LK-02 gibt an, ob vordefinierte Verfahrensweisen und Ablaufbestimmungen den Prozess der Leistungserstellung bestimmen und ob vorwegnehmende Planung der Ressourcenbeanspruchungen und deren widerspruchsfreie zeiträumliche Beziehungen über die Organisationseinheiten der Kooperationspartner stattfindet.

Für die Erfassung des Grades der Arbeitsvorbereitung werden, angelehnt an eine Empfehlung von REFA, alle auftragsbezogenen Tätigkeiten mit einer Mindestdauer von 30 Minuten herangezogen ([REFA00]). Mit einer Metrik zur Messung des Grades der Arbeitsvorbereitung in den Organisationseinheiten soll erreicht werden, dass das Ausmaß der vorliegenden technologischen Durchdringung der Arbeitsaufgaben ersichtlich wird. Die technologische Durchdringung ist eine Voraussetzung für die Planbarkeit und somit für die Koordination zwischen kooperierenden Organisationseinheiten ([Werner04]).

Es soll dabei gemessen werden, wie detailliert die technologische Beschreibung der Maßnahmen ist. Es ist zu erwarten, dass keine einheitliche Form der technologischen Beschreibung vorliegt, sondern dass im Regelfall große Unterschiede auftreten. Aus den vorhergehenden Überlegungen wird erkennbar, dass es bei dieser Messung um die Erfassung eines Strukturgrades geht. Es wird nach einer Größe gesucht, die ein Maß für den Anteil der erfassten und beschriebenen Maßnahmen am gesamten Arbeitsvolumen ist, und das dafür den durchschnittlichen Strukturgrad der technologischen Beschreibung wiedergibt (siehe Abb. 32).

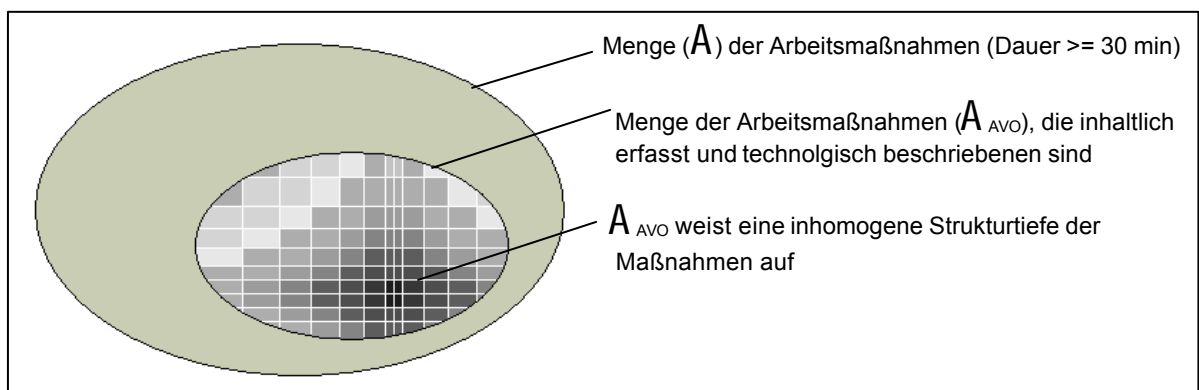


Abbildung 32: Ausarbeitungsgrad der TAD-Technologie

k_{LK02} : Ausarbeitungsgrad der TAD-Technologie

$$k_{LK02} = s_m (h_v / h) \quad (G-I)$$

h_v = Anzahl der auftragsbezogenen Arbeitsstunden (Dauer $\geq 0,5$ h), die durch Planungsvorlagen (Arbeitspläne, Verfahrensanweisungen) beschrieben sind

h_v ist ein Maß für Anzahl der Elemente in A_{AVO}

h = Anzahl der auftragsbezogenen Arbeitsstunden (mit Dauer $\geq 0,5$ h) insgesamt,

h ist ein Maß für Anzahl der Elemente in A

s_m = mittlere Strukturtiefe der technologischen Beschreibung von erfassten Maßnahmen

Bei s_m handelt es sich um eine dimensionslose Größe. s_m ist nicht direkt erfassbar, da es sich einerseits um eine Strukturgröße, andererseits um einen Mittelwert über die Menge \bar{A}_{AVO} handelt. Strukturgrößen sind keine absoluten Größen, sondern stellen Vergleichsgrößen dar.

Um eine Referenzgröße formulieren zu können, wird die von REFA für die technologische Beschreibung von Maßnahmen definierte Struktur als Referenzgröße herangezogen. Darin wird der Informationsgehalt einer Aufgabe durch die Sach- und Formalbeschreibung und deren Detailgrad durch die Aufgabengliederungstiefe gekennzeichnet ([REFA00]).

6.2.1.1 Strukturmerkmal Aufgabengliederungstiefe

„Ein Einblick in komplexe Zusammenhänge kann gewonnen werden, indem der Begriff, der den Zusammenhang beschreibt, solange in Teilbegriffe zergliedert wird, bis die Aussage eines Teilbegriffes so eindeutig und verständlich ist, dass keine weitere Gliederung erforderlich ist“ ([REFA00]). Nach dieser Definition von REFA wird als "Elementarmaßnahme" eine Maßnahme bezeichnet, die eine eindeutige und unmißverständliche Inhaltsaussage ausdrückt.

6.2.1.2 Strukturmerkmal Sachbeschreibung

Objektangabe: bezeichnet, woran die Aufgabe durchgeführt wird

Verrichtungsangabe: bezeichnet die Durchführungsweise der Aufgabe

6.2.1.3 Strukturmerkmal Formalbeschreibung

Mittelangabe: bezeichnet, womit eine Aufgabe erfüllt wird (Arbeitsmittel, Austauschteile, Verbrauchsstoffe)

Raumangabe: bezeichnet, an welchem Ort und unter welchen Umweltbedingungen die Aufgabe erfüllt wird

Zeitangabe: bezeichnet den zeitlichen Umfang und die Anordnung der Aufgaben (Zeitpunkt, Reihenfolge, Dauer)

Rangangabe:	Unterscheidung zwischen Entscheidungen und Ausführungen
Phasenangabe:	Unterscheidung zwischen Planungs- (einschl. Veranlassen), Ausführungs- und Kontrollaufgaben (Überwachen und Sichern)
Zweckbeziehungs- angabe:	Unterscheidung nach unmittelbaren (Ausführungen am Arbeits- objekt) und mittelbaren Teilaufgaben (z.B. Bereitstellungs- und Dispositionsaufgaben)

6.2.1.4 Messverfahren

Die Bestimmung von s_m über A_{AVO} kann als direkte Messung durch vollständiges Auswerten der Arbeitsmaßnahmen oder mit Hilfe von Stichproben erfolgen. Diese Messung kann als Vergleich zwischen den EDV-Systemen erfolgen, die für die Auftragsabwicklung und die Speicherung von technologischen Inhalten (Arbeitspläne und Verfahrensanweisungen) dienen. Falls einer von diesen Bereichen auf Papierbasis abgewickelt wird, sind die Historien über Zeiträume länger als ein Geschäftsjahr auszuwerten.

Definitionsbereich von $K_{LK02} = 30 * k_{LK02}$:

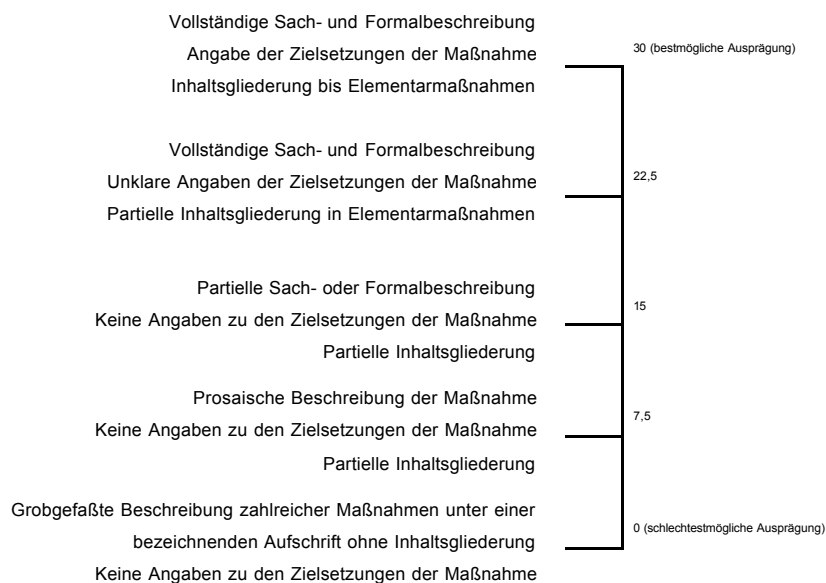


Abbildung 33: Skala der Strukturtiefe der technologischen Beschreibung

Die Metrik für die Variable LK-02 wird durch K_{LK02} im Bereich von $[0...30]$ angegeben.

6.2.2 Metrik der Variablen ST-03 „Vertragliche Absicherung der Kooperation“

Variable 37:ST-03: „Kooperationsverträge für TAD“

Vertragliche Absicherung der Kooperation

Die Variable ST-03 gibt an, in wie weit die Leistungsparameter der Kooperation vertraglich abgesichert sind. Kooperationen bergen das Risiko des opportunistischen Verhaltens der Partner. Die Ausübung der Kooperation auf der Basis von vertraglichen Regelungen trägt dazu bei, die Ziele der Kooperationspartner aufeinander abzustimmen. Beispiele dafür sind Garantien, Pflichtklauseln und Disziplinarmaßnahmen.

6.2.2.1 Vertragsklauseln der Kooperation

Als mögliche Vertragsklauseln in Kooperationen werden folgende Obliegenheiten aus unterschiedlichen Verträgen, insbesondere Serviceverträgen, Kundendienstverträgen, Werkverträgen und Outsourcingverträgen in der Literatur ([UIbUI99], [AdKri92]) genannt:

- (1) Chancengleichheit der Kooperationspartner
- (2) Vertragliche Klärung der Bündelung von Ressourcen
- (3) Klarstellung des Nutzen, Aufwands und der Verpflichtungen
- (4) Leistungsvereinbarungen und Definition der Kooperationsprozesse
- (5) Bestimmung der Kooperationsleistung (Definition der Funktionen)
- (6) Bereitstellung von Ressourcen und Arbeitsplätzen
- (7) Transparenz der Leistungen und der Kosten, Einnahmenverteilung
- (8) Planungssicherheit
- (9) Steuerungsfähigkeit der Kooperation
- (10) Wirtschaftlichkeit der Kooperation
- (11) Bewertung und Vergleichbarkeit der Leistungen (QM)
- (12) Kundentreue, Abwerbungsverbot, Gebietsschutz

Darüber hinaus gelten weiterhin die üblichen Empfehlungen für die Vertragsgestaltung, wie beispielsweise die Bereitstellung von Finanzmitteln, Vorbehalte, Ausnahmeregelungen, Laufzeiten usw.. Außerdem empfiehlt es sich, für das

Verpflichten folgender Verantwortlichkeiten dem Kunden gegenüber stets ein zuständiges Unternehmen der Kooperation zu bestimmen ([Werner04]). Dieses Unternehmen braucht folglich vertraglich gesicherte Rechte, um diese Verantwortlichkeiten operativ mit den Kooperationspartnern umzusetzen.

- (13) Vertragsänderungen (auch Leistungsänderungen, Terminänderungen)
- (14) Vertraulichkeit (Datenschutz, Kontrolle der Befugnisse)
- (15) Einhaltung nicht standardisierter Abnahmebedingungen
- (16) Gewährleistung und Haftung
- (17) Zahlungsempfang
- (18) Gewährleistung von Ansprech- und Reaktionszeiten
- (19) Überreichung von Dokumenten
- (20) Terminfestlegung
- (21) Gerichtsstand und anwendbares Recht

Die Gegenstände in den Vertragsklauseln basieren in der Regel auf überliefertes Erfahrungswissen, das im Laufe der Zeit schrittweise verbessert wurde. Selten sind sie das Ergebnis der detaillierten Analyse der Kooperationsprozesse. Deshalb sind diese Empfehlungen aus der Literatur in der Regel allgemein abgefasst ohne direkten Bezug zu den operativen Prozessen. Aus diesem Grund ist es für Organisationseinheiten sehr schwer, die Einhaltung dieser Vertragsklauseln sicherzustellen. Um einen Bezug zwischen den Verträgen und dem operativen Definitionsbereich der TAD-Kooperation herzustellen, werden beide Gebiete gegenübergestellt. Dabei werden die direkten Beziehungen aufgefunden, indem die Zusammenhänge zwischen den Organisationselementen der TAD und den vertraglich regelbaren Angelegenheiten abgefragt werden.

Die Gegenstände, die in Verträgen geregelt werden, sind heterogener Natur, wie die obige Aufzählung der 21 Obliegenheiten verdeutlicht. Vertragsgegenstände beinhalten hauptsächlich Forderungen, die sich an die taktisch-strategische Ebene richten. Diese können jedoch nur unter Ausrichtung der operativen Ebene erfüllt werden. In der Tabelle 28 (S. 88) sind die Elemente der operativen Ebene gekennzeichnet, die in direktem Zusammenhang mit den aufgelisteten Punkten im Themenkatalog stehen. Dieses Muster stellt eine Referenzliste für die Überprüfung der Eignung von Kooperationsverträgen dar.

		Obliegenheiten																				
		i = 1: Chancengleichheit der Kooperationspartner	i = 2: Vertragliche Klärung der Bündelung von Ressourcen	i = 3: Klarstellung des Nutzen, Aufwands und der Verpflichtungen	i = 4: Leistungsvereinbarungen und Definition der Kooperationsprozesse	i = 5: Bestimmung der Kooperationsleistung (Definition der Funktionen)	i = 6: Bereitstellung von Ressourcen und Arbeitsplätzen	i = 7: Transparenz der Leistungen und der Kosten, Einnahmenverteilung	i = 8: Planungssicherheit	i = 9: Steuerungsfähigkeit der Kooperation	i = 10: Wirtschaftlichkeit der Kooperation	i = 11: Bewertung und Vergleichbarkeit der Leistungen (QM)	i = 12: Kundentreue, Abwerbungsverbot, Gebietschutz	i = 13: Vertragsänderungen (Leistungsänderungen, Terminänderungen)	i = 14: Vertraulichkeit (Datenschutz, Kontrolle der Befugnisse)	i = 15: Einhaltung nicht standardisierter Abnahmebedingungen	i = 16: Gewährleistung und Haftung	i = 17: Zahlungsempfang	i = 18: Gewährleistung von Ansprech- und Reaktionszeiten	i = 19: Überreichung von Dokumenten	i = 20: Terminfestlegung	i = 21: Gerichtsstand und anwendbares Recht
Legende:																						
<input checked="" type="checkbox"/> : spezieller Gegenstand vertraglicher Klärung <input type="checkbox"/> : nicht zutreffend																						
Regelungs-bereiche																						
Taktisch-strategisch (ST)		tst-1	tst-2	tst-3	tst-4	tst-5	tst-6	tst-7	tst-8	tst-9	tst-10	tst-11	tst-12	tst-13	tst-14	tst-15	tst-16	tst-17	tst-18	tst-19	tst-20	tst-21
Operativ (OP)	K1: R _H X R _H		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>															
	K2: R _P X R _H		top22				top6.2															
	K3: R _P X R _P		top23				top6.3															
	K4: R _Y X R _H		top24				top6.4								top14.4							
	K5: R _Y X R _P		top25				top6.5								top14.5							
	K6: R _Y X R _Y		top26				top6.6														top19.6	
	K7: P _S X R _H	top17	top27	top37		top5.7	top6.7	top7.7	top8.7	top9.7	top10.7		top12.7	top13.7						top18.7		top20.7
	K8: P _S X R _P	top18	top28	top38		top5.8	top6.8	top7.8	top8.8	top9.8	top10.8		top12.8	top13.8						top18.8		top20.8
	K9: P _S X R _Y	top19	top29	top39		top5.9	top6.9	top7.9	top8.9	top9.9	top10.9	top11.9		top13.9	top14.9					top18.9	top19.9	top20.9
	K10: P _S X P _S	top110		top310		top5.10		top7.10	top8.10	top9.10	top10.10			top13.10						top18.10		top20.10
	K11: P _L X R _H	top111	top211	top311	top411																	
	K12: P _L X R _P	top112	top212	top312	top412																	
	K13: P _L X R _Y	top113	top213	top313	top413																top19.13	top20.13
	K14: P _L X P _S	top114		top314	top414			top7.14	top8.14	top9.14	top10.14	top11.14			top14.14	top15.14	top16.14	top17.14	top18.14	top19.14	top20.14	
	K15: P _L X P _L	top115		top315	top415												top16.15	top17.15				
	K16: K X R _H						top6.16															
	K17: K X R _P						top6.17															
	K18: K X R _Y						top6.18								top14.18							
	K19: K X P _S	top119				top6.19		top8.19														
	K20: K X P _L	top120				top6.20																
	K21: K X K					top6.21																
Bewertung:		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈	T ₁₉	T ₂₀	T ₂₁

Tabelle 28: Implikationen von Vertragsklauseln für die TAD-Kooperation - Soll-Themenkatalog

6.2.2.2 Messverfahren

In der Auswertung werden Vertragsthemen, die nur unzureichend in den Verträgen behandelt sind, mit Null bewertet. Es empfiehlt sich, diese für die anschließende Verbesserungsphase vorzumerken.

Die Messung kann demzufolge als die Bestimmung des Abdeckungsgrades mit der vorgegeben Referenzliste aus Tabelle 28 definiert werden. Bei der Metrikbildung wird beachtet, dass die vertragliche Absicherung taktisch-strategischer Ziele Voraussetzung für die effektive Definition vertraglicher Regelungen der operativen Ziele ist.

K_{ST03} : Grad der vertraglichen Absicherung der Kooperation

$$K_{ST03} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N T_i \quad \text{wobei} \quad T_i = \frac{1}{n_{OP-i}} f(t_{ST-i}) * \sum_j^{n_{OP-i}} f(t_{OP-i,j}) \quad (G-II)$$

für $t_{ST-i,j}$ und $t_{OP-i,j}$ $f(t) = \begin{cases} 1 & \text{wenn vertragliche Behandlung vorliegt} \\ 0 & \text{wenn keine vertragliche Behandlung vorliegt} \end{cases}$

$N=21$: Anzahl der vertraglichen Obliegenheiten im Soll-Themenkatalog (siehe Soll-Themenkatalog, Tab. 28)

$n_{OP-i}=21$: Anzahl der speziellen Regelungsbereiche der operativen Ebene (siehe Soll-Themenkatalog, Tab. 28)

t_{ST-i} : Strategisches Vertragsthema mit Index i , $i \in [1, \dots, 21]$

$t_{OP-i,j}$: Operatives Vertragsthema mit Index i,j , $i \in [1, \dots, 21]$, $j \in [1, \dots, 21]$

T_i : Summe der Bewertungspunktzahl für die vertragliche Obliegenheit i , $i \in [1, \dots, 21]$

Definitionsbereich von $K_{ST03} = 30 * k_{ST03}$:

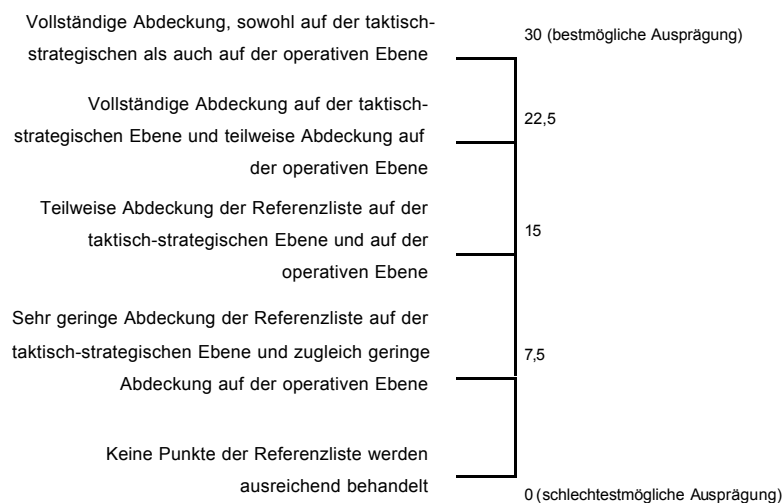


Abbildung 34: Metrik des Einflussfaktors ST-03 „Vertragliche Absicherung der TAD-Kooperation“

6.2.3 Metrik der Variablen ST-08 „Synergie“

Variable 42:ST-08: „Synergie“

Gegenseitig förderndes Zusammenwirken der Fachgruppen

Die Variable ST-08 bezeichnet das gegenseitige fördernde Zusammenwirken der Fachgruppen. Sie gibt an, in wie weit die Arbeitsprozesse einer Fachgruppe von den anderen Fachgruppen effizient für die Ergänzung eigener Prozesse bestellt werden können.

6.2.3.1 Das Konzept der Synergie

Die Definition der Variablen ST-08 entspricht dem Konzept der Synergie, welches BUCKMINSTER ([Buck75], S. 3) ursprünglich im Jahr 1975 (siehe Abb.6 Disziplinperspektiven auf Seite 7) anhand seiner Abhandlungen über Systeme formulierte. BUCKMINSTER erkennt, dass einzelne Teile des Systems nicht das Verhalten des Ganzen erklären können und definiert daraufhin Synergie folgendermaßen:

„synergy represents the integrated behaviors instead of all the differentiated behaviors ... two triangles may be combined in such a manner as to create the tetrahedron, a figure volumetrically embraced by four triangles. Therefore one plus one seemingly equals four. ... and in so doing they afford us with a synergetic demonstration of two prime events cooperating in Universe.“

Seit der Definition von BUCKMINSTER sind keine genaueren Definitionen für Synergie sowie keine Angaben über messbare Größen bzw. Messeinheiten aus der Fachliteratur bekannt. Außerhalb der Systemtheorie wird der Begriff „Synergie“ häufig als Modewort für zahlreiche Verfahren und Produkte, die ähnliche Effekte versprechen, missbraucht. Das erschwert das allgemeine Begriffsverständnis sowie die Formung einer strengen Begriffsdefinition. Nach der Definition von BUCKMINSTER kann man das gegenseitige fördernde Zusammenwirken der Fachgruppen als einen Vorgang der Synergie bezeichnen. Bezogen auf die vorliegende Problembehandlung wird Synergie als das Potenzial der Ergänzung von Strukturen zu einer vorgegebenen Endstruktur verstanden. In diesem Fall werden die geometrischen Strukturen von BUCKMINSTER durch die Anfangsstruktur und die Endstruktur der

kooperierenden Fachgruppen ersetzt. Aus dieser Sachlage leitet sich die Frage ab, wie die Struktur der Fachgruppen in den TAD definiert werden kann.

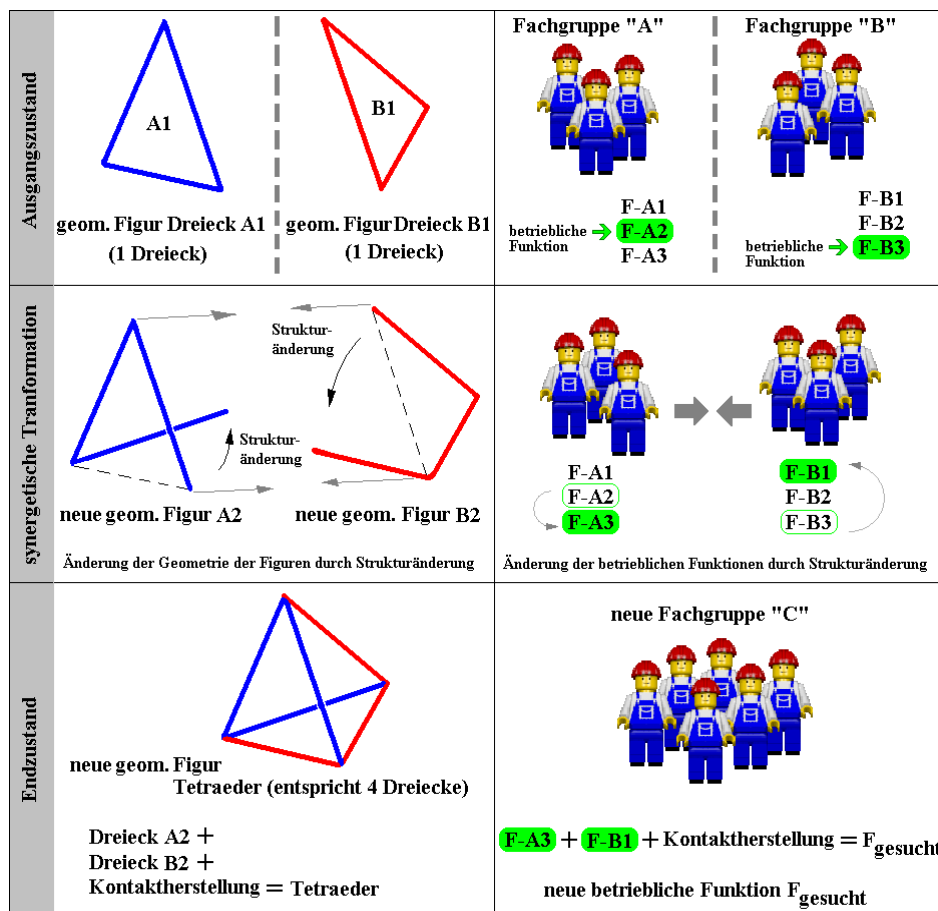


Abbildung 35: Übertragung des Synergiebegriffs auf operative Organisationseinheiten

Die Abbildung 35 verdeutlicht die Begriffsanwendung auf die operativen Organisationseinheiten. Die Äquivalenz zum Konzept der geometrischen Figur in der Definition von BUCKMINSTER stellt das Konzept der betrieblichen Funktion dar, wie diese in allgemeiner Form von REFA ([REFA00]) und von SCHEER ([Scheer02]) definiert wird.

„Eine Funktion kennzeichnet jeweils einen Vorgang und beschreibt das «was». Sie erzeugt oder verändert Objekte. Eine komplexe Funktion kann in Teilfunktionen zerlegt werden. ... Der Zerlegungsprozess endet, wenn Funktionen erreicht werden, die in einem Arbeitsablauf bearbeitet werden, die betriebswirtschaftlich nicht mehr zerlegt werden sollten. Diese werden als Elementarfunktionen bezeichnet.“

Die gegenwärtigen betrieblichen Funktionen der TAD, die in der Anlage II aufgelistet sind, entsprechen in der Abb. 35 den Formen des Ausgangszustands. Die Synergieumsetzung, die BUCKMINSTER für die Herstellung des Tetraeders realisiert, ist im eigentlichen Sinne ein Zugriff auf geeignete Teilbereiche der Ausgangsformen, in diesem Fall die Segmente der Dreieckfiguren.

6.2.3.2 Methodik der Synergieumsetzung

Die Synergieumsetzung setzt in Analogie zum Beispiel von BUCKMINSTER, die Durchführung bestimmter heuristischer Problemlösungsschritte voraus. Aus den vorhergehenden Überlegungen lassen sich jedoch folgende konkrete Schritte in groben Etappen zur Synergieherstellung definieren.

Schritt	Allgemeine Methodik der Synergieumsetzung	Erläuterungen Anhand des Modells von BUCKMINSTER	Suche nach dem Problemlösungsweg für TAD-Fachgruppen
I	Genaue Definition des angestrebten Ziels bzw. Endform	Genaue Definition der Eigenschaften des Tetraeders als angestrebtes Ziel	Genaue Definition der angestrebten Leistungsziele der Fachgruppen
II	Identifikation in den Ausgangsformen von geeigneten Teilbereichen für die Veränderung	Identifikation der Segmente in den Dreiecken als die zu verändernden Objekte	Identifikation der zu operationalisierenden Teilbereiche von Fachgruppen der TAD
III	Zielorientierte Definition geeigneter Operationen mit den Teilbereichen und anschließender Durchführung der Operationen	In jedem Dreieck rotiert eins der Segmente um 60° auf einer zur Fläche des Dreiecks um $\arctan(2^{1/2})$ geneigten Ebene	Definition geeigneter Veränderungsprozesse mit den Teilbereichen der Fachgruppen zur Erzeugung des angestrebten Ziels
IV	Zielorientierte Kontaktherstellung zwischen den veränderten Formen zur Herstellung der Endform	Verbinden der offenen Segmentenden einer Figur mit den Eckpunkten der anderen Figur	Kontaktherstellung zwischen den veränderten Fachgruppen über die Infrastruktur nach neuem Prozessmuster

Tabelle 29: Suche nach dem Problemlösungsweg für die Synergieumsetzung

Im ersten Schritt müssen die betrieblichen Funktionen definiert werden, die zur angestrebten Prozess Erfüllung dazugehören. Das bedeutet, dass das Problem der Synergieherstellung die Angabe der spezifischen Beziehungen, die sich zwischen den betrieblichen Funktionen bei der Prozess Erfüllung ergeben, benötigt. Im zweiten Schritt werden zur Identifikation der relevanten Teilbereiche von TAD-Fachgruppen die Modelle der Entwicklungspsychologie und des Personalmanagements in Betracht

gezogen. Der Grund dafür ist, dass darin die Ursachen für die Herstellung betrieblicher Funktionen durch Individuen und Arbeitsgruppen erklärt werden. Der dritte Schritt stellt den kreativen und umfangreichsten Lösungsteil dar, indem geeignete Operationen mit den Teilbereichen der TAD-Fachgruppen im Sinne einer synergiefördernden Gestaltung für die Erzeugung anderer betrieblicher Funktionen entwickelt werden. Der letzte Schritt befasst sich mit der Kontaktherstellung zwischen den neuen betrieblichen Funktionen durch die Bereitstellung zusätzlicher unterstützender Funktionen und geeigneter Infrastruktur.

6.2.3.3 Synergetische Charakterisierung von TAD-Fachgruppen

Die Charakterisierung der Synergie dient zur Unterscheidung verschiedener Qualitätsgrade der Zusammenarbeit von Fachgruppen. In der Entwicklungspsychologie und im Personalmanagement werden Individuen und Fachgruppen („*Human Resources*“ in englischsprachiger Literatur) nach unterschiedlichen Gesichtspunkten charakterisiert. Es werden vorerst vier grundlegende Hauptbereiche erkannt, wodurch Individuen und Fachgruppen in der Lage sind, die betrieblichen Funktionen zu realisieren. Das sind: Methodenkompetenz, Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Fachkompetenz ([Kasp02]).

Die Methodenkompetenz bezeichnet die Befähigung zur Übertragung von Problemlösungsstrategien auf neue Aufgabenstellungen und Situationen. Diese werden auch Makromethoden genannt. Darunter wird auch die selbstständige Anpassung von Arbeitsmethoden an sich ändernde Arbeitsbedingungen und Arbeitsaufgaben verstanden. Zur allgemeinen Methodenkompetenz zählt man Projektplanung, Realisierungsmanagement, Projektcontrolling, Arbeitsmethoden, Problemlösungsmanagement und Führungstechnik. In den TAD wurden Fachgruppen herkömmlich in Form der Meisterorganisation organisiert, wobei die Methodenkompetenzen aufgrund der hierarchischen Anordnung der Kontrollen in der Person des Meisters gebündelt waren. Durch den Wandel der Industriegesellschaft in Richtung kleinerer selbständiger Organisationseinheiten ist es notwendig geworden, die Methodenkompetenz aufzuteilen, wodurch die genannten Fähigkeiten zunehmend vom operativen Personal verlangt werden.

Unter Selbstkompetenz werden zahlreiche Eigenschaften zusammengefasst, welche die Persönlichkeit des Individuums innerhalb der Arbeitswelt eingliedern. Selbstkompetenz stellt vor allem die individuelle Handlungsregulation des Menschen innerhalb der Arbeitswelt in den Mittelpunkt. Zur allgemeinen Selbstkompetenz werden Auftreten, Selbstsicherheit, Selbsteinschätzungsvermögen, Kreativität, Initiative, Engagement, Zeit- und Selbstmanagement, Konfliktbewältigung, ethisches Wertesystem und Körpersprache gezählt. Für die operativen Organisationseinheiten der TAD besitzen diese Eigenschaften aufgrund der zunehmenden Eigenständigkeit, die von den Organisationseinheiten verlangt wird, eine stärkere Bedeutung als zuvor. Für die operative Ebene zählt vor allem das Zeit- und Selbstmanagement infolge des starken Termindrucks bei den Leistungsprozessen. Die anderen Eigenschaften sind eher für die Realisierung der Aufgaben in der taktisch-strategischen Ebene erforderlich.

Sozialkompetenz – auch *soft skills* oder *soziale skills* genannt (*skill: Geschicklichkeit*) – bezeichnet das Wissen um den Umgang mit Menschen. Soziale oder emotionale Kompetenzen werden im modernen Berufsleben immer gefragter, vor allem wenn es darum geht, Konsens zwischen mehreren Beteiligten herzustellen. Zur allgemeinen Sozialkompetenz werden Kommunikationsvermögen, Einfühlungsvermögen, Integrationsvermögen, Motivationsvermögen, Charakter, Charme und Charisma gezählt.

Fachkompetenz – auch *hard skills* genannt – bezeichnet die Fähigkeit zur Problemlösung vielfältiger Aufgabenstellungen. Sie bezieht sich auf die Anwendung einer bereits erlernten Auswahl an berufsspezifischen Grundkenntnissen und Anwendungsfertigkeiten. Diese werden gegebenenfalls durch Spezialerfahrungen und Spezialwissen ergänzt. Fachkompetenz ist folglich berufs-, prozess- und objektspezifisch definiert und lässt sich somit schwer auf andere Aufgabenstellungen, die sich mit anderen Prozessen und Objekten befassen, übertragen.

Bei der Konzipierung einer geeigneten Metrik geht es darum, die Ausprägungen der Variablen ST-08 „Gegenseitig förderndes Zusammenwirken der Fachgruppen“ anhand der Struktur der vier identifizierten Gestaltungsbereiche zu objektivieren. Dadurch wird es auch möglich, die Synergiefähigkeit zwischen den an Kooperationen beteiligten Fachgruppen zu vergleichen.

Bei der Metrikdefinition der Variablen ST-08 handelt es sich um einen Strukturvergleich. Der Strukturvergleich soll ermöglichen, die vorliegende heterogene qualitative Ausprägung in eine skalare Größe zu überführen. In der Abb.36 ist diese Struktur mit den zuvor erörterten Gestaltungsbereichen dargestellt.

			nein ja	
S₁-Soll: Methodenkompetenz				
Skill S1.1	Projektplanung	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2	Realisierungsmanagement	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.3	Projektcontrolling	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.4	Arbeitsmethoden	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.5	Problemlösungsmanagement	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.6	Führungstechnik	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S₂-Soll: Selbstkompetenz				
Skill S2.1	Selbstsicherheit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.2	Selbsteinschätzungsvermögen	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.3	Kreativität	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.4	Initiative	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.5	Belastbarkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.6	Verantwortungsbereitschaft	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.7	Analytisches Denken	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.8	Konfliktbewältigung	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.9	Durchsetzungsfähigkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.10	Ethisches Wertesystem	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.11	Gelassenheit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.12	Engagement	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.13	Durchhaltevermögen	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.14	Zuverlässigkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.15	Wandelfähigkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.16	Selbständige Entscheidungsfähigkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S2.17	Zeitmanagement	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S₃-Soll: Sozialkompetenz				
Skill S3.1	Einfühlungsvermögen	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.2	Rollendistanz	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.3	Kontaktbereitschaft	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.4	Einsatzbereitschaft	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.5	Mitverantwortung	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.6	Kritikfähigkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.7	Integrationsvermögen	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.8	Kritische Haltung	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.9	Teamfähigkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.10	Verbale Interaktion	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.11	Empathie	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.12	Fachsprache	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.13	Flexibilität	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.14	Konsequenz für Konventionen	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S3.15	Zielstrebigkeit	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S₄-Soll: Fachkompetenz für den Zielprozess (am Beispiel von)				
Skill S4.1	Anlagenmechaniker	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.2	Industriemechaniker	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.3	Elektroanlagenmonteur	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.4	Energieelektroniker	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.5	Mechatroniker	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.6	Hydraulik/Pneumatik	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.7	Schweißtechnik	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.8	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.9	Handhabung Werkzeug/Hilfsmittel	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.10	Kenntnisse zur Qualitätssicherung	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.11	Erfahrung / Einarbeitung	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S4.12	Arbeitstempo	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	erfüllt:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Abbildung 36: Soll-Struktur der Synergie zwischen Fachgruppen

Die Analyse der Gestaltungsbereiche lässt verschiedenartige Voraussetzungen erkennen, welche die Definition geeigneter Operationen entscheidend beeinflussen. Während die Fachkompetenz in den Fachgruppen die unmittelbare Voraussetzung für die Prozesserfüllung entlang des Leistungsflusses darstellt, sind Sozial-, Selbst- und Methodenkompetenz die Voraussetzung für die Abwicklung von Lenkungsprozessen sowie von Prozessen der taktisch-strategischen Ebene.

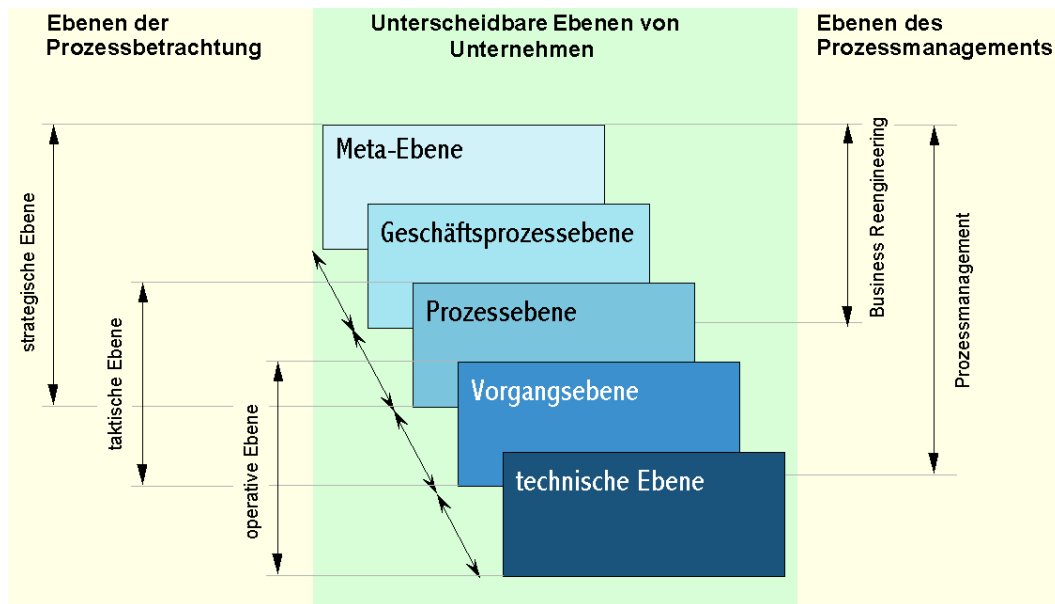


Abbildung 37: Ebenen der Prozessbetrachtung und des Prozessmanagements ([Schwick00])

Fachkompetenzen ergänzen sich demzufolge nach dem Prinzip der Leistungserstellung. Sozial-, Selbst- und Methodenkompetenz müssen indessen übereinstimmen, um taktische und strategische Prozesse zu ermöglichen. Sie werden vorwiegend in der Prozessebene und in den höheren Betrachtungsebenen (siehe Abb. 37) eine Rolle spielen. Als Konsequenz dieser Überlegungen werden die Veränderungen in den Gestaltungsbereichen, die im Schritt III in der Tabelle 25 gesucht werden, folgendermaßen formuliert. Als Ausgangssituation werden die Fachgruppen **A** und **B** (vgl. Abb. 35) und der angestrebte Zielprozess **Z** (vgl. Abb. 36) betrachtet.

Definition von *Methodenkompetenz der kooperierenden Fachgruppen A und B*

(D-XIII)

Notation: $S_1(A, B)$

$$S_1(A, B) = S_{1\text{-sol}} \underset{\zeta}{\text{C}} (\text{Methodenkompetenzstruktur Fachgruppe A} \underset{\zeta}{\text{C}} \text{Methodenkompetenzstruktur Fachgruppe B})$$

Definition von *Selbstkompetenz der kooperierenden Fachgruppen A und B*

(D-XIV)

Notation: $S_2(A, B)$

$$S_2(A, B) = S_{2\text{-Soll}} \mathcal{C} \text{ (Selbstkompetenzstruktur der Fachgruppe A } \mathcal{C} \text{ Selbstkompetenzstruktur der Fachgruppe B)}$$

Definition von *Sozialkompetenz der kooperierenden Fachgruppen A und B*

(D-XV)

Notation: $S_3(A, B)$

$$S_3(A, B) = S_{3\text{-Soll}} \mathcal{C} \text{ (Sozialkompetenzstruktur der Fachgruppe A } \mathcal{C} \text{ Sozialkompetenzstruktur der Fachgruppe B)}$$

Definition von *Fachkompetenz der kooperierenden Fachgruppen A und B für den Zielprozess Z:*

Notation: $S_4(A, B, Z)$

(D-XVI)

$$S_4(A, B, Z) = S_{4\text{-Soll}} \mathcal{C} \text{ (Fachkompetenzstruktur der Fachgruppe A } \mathcal{E} \text{ Fachkompetenzstruktur der Fachgruppe B)}$$

Schritt	Suche nach dem Problemlösungsweg	Ergründeter Problemlösungsweg für TAD-Fachgruppen
I	Genaue Definition des angestrebten Ziels mit den Fachgruppen	Ziel der Fachgruppensynergie: <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen der neuen betrieblichen Funktion und deren Fachkompetenzstruktur
II	Identifikation der zu operationalisierenden Subsysteme	Identifizierte Gestaltungsbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz • Sozialkompetenz • Selbstkompetenz • Fachkompetenz
III	Definition geeigneter Operationen mit den Subsystemen der TAD-Fachgruppen zur Erzeugung des angestrebten Ziels	Operationen: <ul style="list-style-type: none"> • Vergrößern von $S_1(A, B)$ durch Strukturangleichung und Weiterentwicklung der Methodenkompetenzen • Vergrößern von $S_2(A, B)$ durch Strukturangleichung und Weiterentwicklung der Selbstkompetenzen • Vergrößern von $S_3(A, B)$ durch Strukturangleichung und Weiterentwicklung der Sozialkompetenzen • Verringerung von $S_4(A, B, Z)$ durch Ergänzung der Fachkompetenzstrukturen auf dem Zielprozess
IV	Kontaktherstellung zwischen den veränderten Subsystemen	Kontaktherstellung: <ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von logistischen Hilfsprozessen und Infrastruktur

Tabelle 30: Problemlösungsweg für die Synergieumsetzung in TAD-Fachgruppen

Die Metrik für die Variable ST-08 lässt sich als eine skalare Größe ausdrücken, indem sie eine Verhältnisgröße für jedes Synergie-Subsystem und deren geforderte Soll-Kompetenzstruktur mit Hilfe von Kardinalzahlen bildet.

K_{ST08} : Synergiegrad zwischen den Fachgruppen

(G-III)

$$k_{ST08} = \frac{\text{Kardinalzahl } (S_1(A, B))}{\text{Kardinalzahl } (S_{1-soll})} + \frac{\text{Kardinalzahl } (S_2(A, B))}{\text{Kardinalzahl } (S_{2-soll})} + \frac{\text{Kardinalzahl } (S_3(A, B))}{\text{Kardinalzahl } (S_{3-soll})} + \frac{\text{Kardinalzahl } (S_4(A, B, Z))}{\text{Kardinalzahl } (S_{4-soll})}$$

$K_{ST08.S1}$ $K_{ST08.S2}$ $K_{ST08.S3}$ $K_{ST08.S4}$
 Synergiefaktor der Synergiefaktor der Synergiefaktor der Synergiefaktor der
 Methodenkompetenz Selbstkompetenz Sozialkompetenz Fachkompetenz

k_{ST08} fällt in den Bereich [0..1] mit dem Wert «1» für vollständige Übereinstimmung und mit dem Wert «0» für vollständige Unstimmigkeit der Fachkompetenzen der Fachgruppen A und B mit der Soll-Struktur (siehe Abb. 36, S. 95).

k_{ST08} ist im Bereich [0..1] definiert. Er wird für die Abbildung in der Variablenskala des Computerprogramms "Sensitivitätsanalyse" mit dem Faktor 30 multipliziert.

Definitionsbereich von $K_{ST08} = 30 \cdot k_{ST08}$:

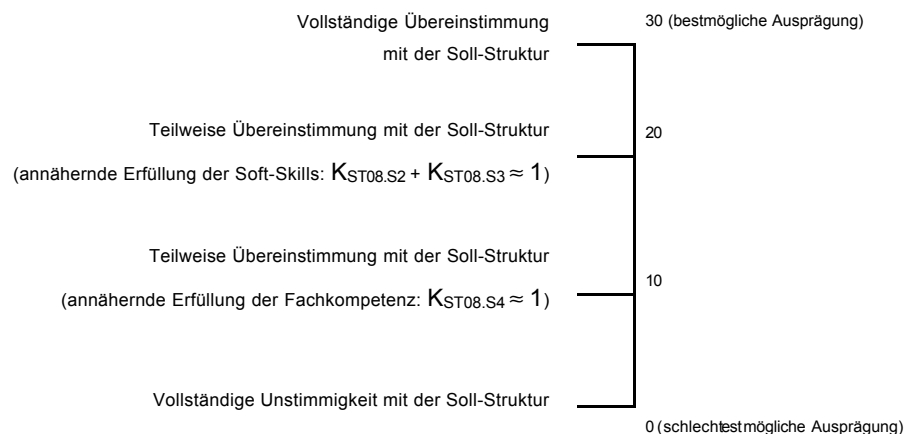


Abbildung 38: Metrik des Einflussfaktors ST-08 „Synergie zwischen Fachgruppen“

6.2.3.4 Umsetzung in die Praxis

Vergleichbarkeit und die Möglichkeit der Bewertung sind Ziel bei der Einstufung von Kompetenzstrukturen (Skillstrukturen). Eine praxisorientierte Erfassung der Kompetenzen nach den vorangegangenen Kriterien kann in den folgenden Schritten erfolgen:

- i) Katalogisierte Erfassung von strategischen Fähigkeitsvorgaben
- ii) Erstellung eines Soll-Profiles für einen Arbeitsplatz
- iii) Möglichkeit der Erfassung von Ist-Profilen
- iv) Gegenüberstellung der Soll- und Ist-Profile in einer komparativen Form

Um eine hohe Qualität des Vergleiches zwischen Soll- und Ist-Zustand zu erzielen, bedarf es einer feinen Einstufung der Skills, um Nuancen erkennen zu können. So ist beispielsweise eine Gliederung der Methodenkompetenz, wie in der Abb. 39 aufgeführt, zu empfehlen, um die Kompetenz für Kooperationen hinreichend abzubilden.

	Soll- Skill
Skill 1.1 Projektplanung	
Skill S1.1.1 Netzplantechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.1.2 Ressourcen- Termin- und Kostenplanung	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.1.3 Aufwandschätzverfahren / Erfahrungsmethode	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.1.4 Aktivitäten- und Stufenplanung	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill 1.2 Realisierungsmanagement	
Skill S1.2.1 Analysieren und einordnen von Anforderungen	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2.2 Erkennen von Zusammenhängen	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2.3 Denken und planen in Lösungsszenarien und -alternativen	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2.4 Prototyping für Ergebnistransparenz	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2.5 Ergebnisorientierungsprinzip anwenden und umsetzen	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2.6 Aufwands- und Verlustquellenidentifikation, kontinuierliche Behebung	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2.7 Ganzheitliche Betrachtung von Kundennutzen und Wertschöpfungsketten	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.2.8 Umsetzung komplexer unstrukturierter Aufgabenstellungen in strukturierten Prozessplänen	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill 1.3 Projektcontrolling	
Skill S1.3.1 Soll/Ist-Vergleiche: Termine, Meilensteine, Personaleinsatz	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.3.2 Risiko- u. Trendanalysen, Überwachung kritischer Erfolgsfaktoren	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.3.3 Planungsänderungen und Change-Management	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.3.4 Qualitäts- und Ergebnissicherung	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.3.5 Berichtswesen	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill 1.4 Arbeitsmethoden	
Skill S1.4.1 Selbstorganisation, -planung, Zeitmanagement	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.4.2 Konfliktlösungsmanagement	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.4.3 Gesprächs- und Argumentationstechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.4.4 Moderationstechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.4.5 Präsentations- und Visualisierungstechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.4.6 Ergebnis- und Eigenkontrolle	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill 1.5 Problemlösungsmanagement	
Skill S1.5.1 Entwurfsstrategien und Entwurfsprinzipien	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.5.2 Zielfindungs-, Priorisierungs- und Entscheidungstechniken: Methoden der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Kosten/ Nutzen-Analyse, Target-Coasting, ABC- und Portfolio-Analyse	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.5.3 Ergebnisorientierungsprinzip anwenden und umsetzen	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.5.4 Vorgegebene Ziele mit möglichst geringem Aufwand erreichen, Pareto Prinzip (80/20-Regel) anwenden; betriebswirtschaftliche Betrachtung statt technischer Perfektion	<input checked="" type="checkbox"/>
Skill S1.5.5 Identifikation Aufwands- und Verlustquellen in Wertschöpfungsketten, ganzheitliche Prozessbetrachtung	<input checked="" type="checkbox"/>

Abbildung 39: Strukturgliederung der Methodenkompetenz

Skill 1.6 Führungstechnik

Skill S1.6.1	Klare und interpretationsfreie Zielsetzungen geben	☑
Skill S1.6.2	Aufgabendelegation	☑
Skill S1.6.3	Eigenverantwortung geben und fördern	☑
Skill S1.6.4	Ergebnisse einfordern	☑
Skill S1.6.5	Vollständige Information und Kommunikation mit den Mitarbeitern	☑
Skill S1.6.6	Geschlossene Informations-/Kommunikationskreisläufe (Info, Quittierung, Status, Vollzug)	☑
Skill S1.6.7	Motivation der Mitarbeiter	☑

Abbildung 39: Strukturgliederung der Methodenkompetenz (Forsetzung)

In der Praxis reicht eine isolierte personalorientierte Betrachtung nicht aus, denn es bedarf einer funktionellen Integration mit der Arbeitsvorbereitung, um die vier Kompetenzbereiche vollständig abzubilden und die Strukturanpassung an die Soll-Struktur durchführen zu können. Durch den gestiegenen Einsatz von betrieblicher Standardsoftware, sowohl bei Großunternehmen und KMU, sind die Grundvoraussetzungen für eine funktionelle Integration der Personalwirtschaft und der Arbeitsvorbereitung gegeben. ERP-Systeme, wie beispielweise das HR-Modul zur Personalwirtschaft des Systems SAP R/3, bieten infolge der homogenen Datenhaltung bessere Möglichkeiten die Strukturvergleiche in der Gleichung *G-III* (siehe S. 98) zu realisieren.

Die synergetische Kontaktherstellung erfolgt durch die Aktivierung des Wissensaustauschs und durch kooperative Kommunikation. Aus Praxisstudien formuliert WESTKÄMPER [Westk05] eine vereinfachte Prozessabfolge zur kooperativen Kommunikation (siehe Abb. 40), die von kooperierenden TAD-Arbeitsgruppen genutzt werden kann.

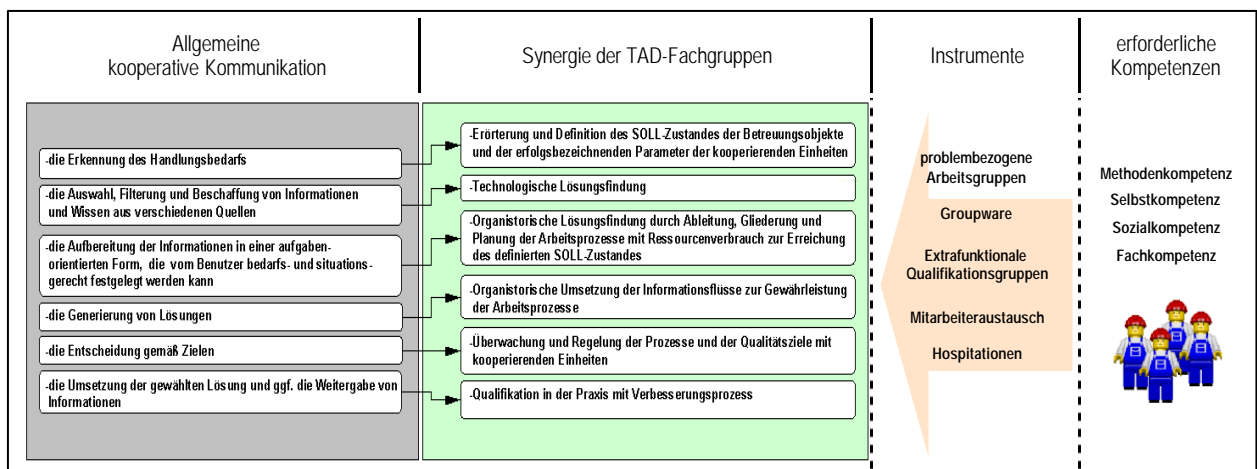


Abbildung 40: Instrumente zur synergetischen Kontaktherstellung am Beispiel von Problemlösungsprozessen

6.2.4 Metrik der Variable IN-06 „Informationsqualität“

Variable 32:IN-06: „Informationsqualität“

Qualität und Strukturangleichung der informationstechnischen Ressourcen

Die Variable IN-06 bezeichnet die Qualität der informationstechnischen Ressourcen. Unter dem Begriff der informationstechnischen Ressourcen wird eine sehr umfangreiche und vielfältige Menge von betrieblichen Elementen zusammengefasst. Breitgefasst werden als informationstechnische Ressourcen alle potentiell oder aktuell vorhandenen Elemente, aus denen nutzbares Wissen für die betrieblichen Prozessen gewonnen wird, bezeichnet. Beispiele von informationstechnischen Ressourcen sind Schilder, Signale, Kennzeichnung von Maschinen und betrieblichen Objekten, Dokumente und Prozessdaten. Das Handhaben der informationstechnischen Ressourcen wird vom Informationsmanagement realisiert, dessen Ziel ist es, die für die operative Ebene notwendigen Informationen zu erzeugen und bereitzustellen.

"[...] Informationsmanagement ist mittlerweile aber auch ein schillernder Begriff, der von Vertretern verschiedener Disziplinen sehr unterschiedlich definiert wird. [...] Eine trennscharfe Abgrenzung ist allerdings nicht ohne weiteres möglich und macht zudem wenig Sinn. [...] Die informationswissenschaftliche Perspektive stellt mehr den „Umgang mit Informationen“ in Organisationen in den Vordergrund [...]." ([Herg97])

SCHEER ordnet das Informationsmanagement den Koordinationsprozessen zu ([Scheer02], S. 61). Er unterscheidet in seinem Modell ARIS („Architektur integrierter Informationssysteme“) folgende, an der betrieblichen Lenkung orientierten Bereiche: Administrations-, Dispositions-, Planungs-, und Kontrollprozesse. Aus der funktionellen Perspektive des Informationsmanagements werden Erfassungs-, Verarbeitungs- und Bereitstellungsprozesse unterschieden.

Da die Verwertbarkeit der informationstechnischen Ressourcen das eigentliche Ziel des Informationsmanagements ist, stellt sich die Frage nach den dafür erforderlichen Voraussetzungen, die innerhalb der TAD-Kooperation gelten.

6.2.4.1 Bereiche der informationstechnischen Ressourcen in den TAD

Die informationstechnischen Ressourcen werden als Produktionsfaktor verstanden, die hergestellt werden und die eine bezüglich ihrer Verwendung bestimmte Qualität vorweisen. Der ausgeprägte Abstimmungs- und Entscheidungsbedarf zwischen den kooperierenden Dienstleistern und den Anlagenbetreibern lässt dem Prozess des „Verfügbarmachens der Informationen“ eine besondere Bedeutung zukommen.

WANG und KON ([WaKon92]) führten eine der ersten großangelegten Studien zur Informationsqualität in Unternehmen durch. Dabei wurden folgende allgemeingültige Qualitätsmerkmale erfasst: Genauigkeit (*Accuracy*), Zuverlässigkeit (*Reliability*), Darstellung (*Presentation*), Aktualität (*Timeliness*), Vollständigkeit (*Completeness*), Hervorhebung wichtiger Informationsteile (*Information highlights main issues*), Relevanz (*Relevancy*) und Format (*Usable format*). Diese genannten Kriterien erfahren ganz spezifische Ausprägungen, wenn sie auf die technischen und betriebswirtschaftlichen Informationsflüsse der TAD angewendet werden.

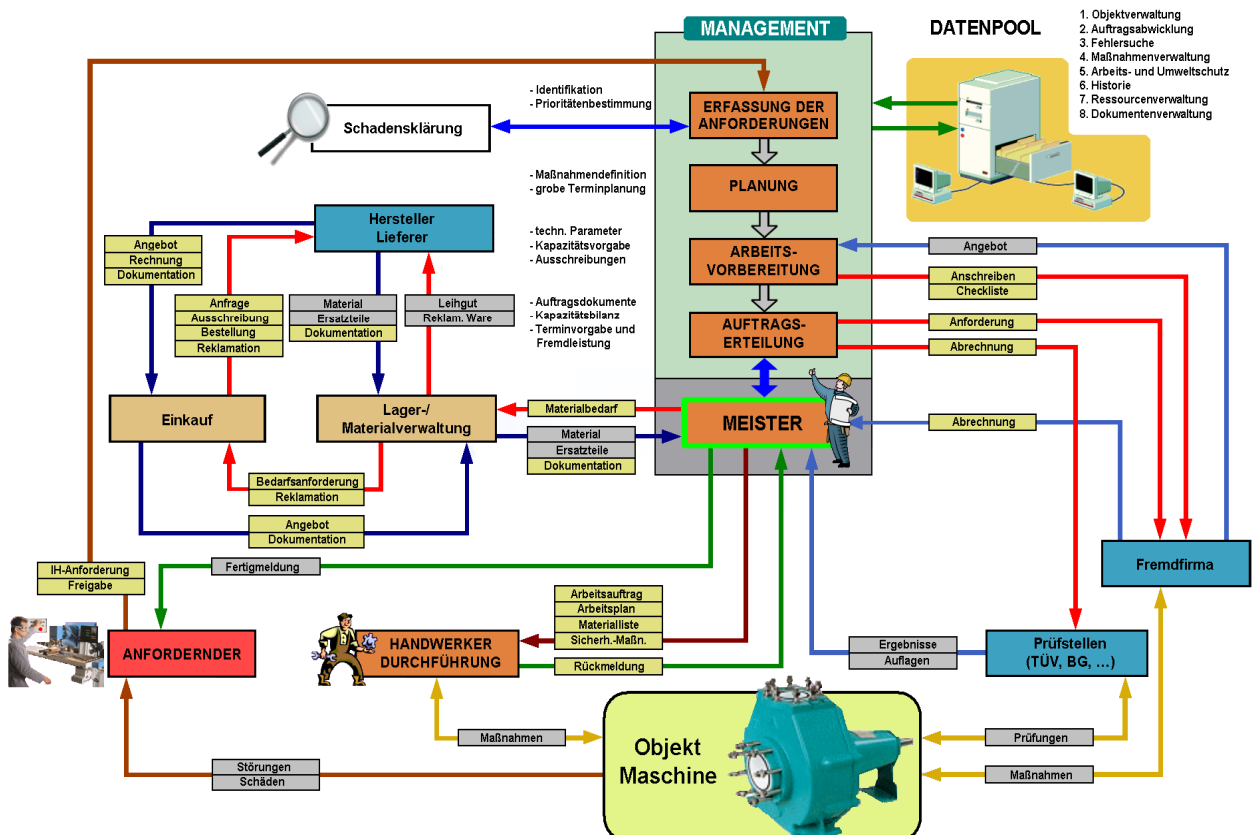


Abbildung 41: Informationsflussbild der Instandhaltung ([Werner04])

Das Informationsflussbild der Instandhaltung dient als Beispiel für die Demonstration, wie eine Metrik für den Kompatibilitätsgrad der informationstechnischen Ressourcen formuliert werden kann. Andere TAD-Bereiche können in analoger Form behandelt werden. In der Abbildung 41 sind die informationstechnischen Ressourcen, in denen die von WANG und KON formulierten Qualitätsmerkmale gelten, in Form von Informationsflüssen erkennbar.

Der Informationsbedarf bezeichnet Art, Menge und Qualität der Informationen, die ein Informationssubjekt im gegebenen betrieblichen Kontext zur Erfüllung einer Aufgabe in einer bestimmten Zeit und innerhalb eines gegebenen Raumgebildes benötigt. Dabei wird die Identifikation und die Präzisierung des Informationsinhaltes, die Festlegung der Darstellungsform, des Ortes und Zeitpunktes der Bereitstellung sowie der Nutzungsform realisiert.

Bereiche der informationstechnischen Ressourcen in den TAD	
1)	Dokumentation des Managements
2)	Technische Charakteristik der Betreuungsobjekte und Technologie der Leistungsprozesse
3)	Allgemeine Ziele und dazugehörige Maßnahmenprogramme an den Betreuungsobjekten
4)	Montage, Erstinbetriebnahme, Außerbetriebnahme der Betreuungsobjekte
5)	Betriebsführung der Betreuungsobjekte
6)	Planung / Vorbereitung / Steuerung der Betreuungsprozesse
7)	Fremdvergabe von Leistungen
8)	Betriebswirtschaftliche Planung / Abrechnung und Bewertung der Dienstleistungen
9)	Ersatzteilwirtschaft / Einkauf
10)	Verträge (Dienstleistungs-, Lieferverträge)
11)	Dokumente des EDV-Einsatzes (Beschreibung für Software, Stammdaten, Betriebsdatenerfassung)
12)	Genehmigungen für Arbeitsschutz / Umweltschutz
13)	Unternehmensinterne und allgemeingültige Vorgaben, Vorschriften, Gesetze und Normen
14)	Dokumentenmanagement

Tabelle 31: Nutzungsbereiche der informationstechnischen Ressourcen in der TAD

5) Informationstechnische Ressourcen für die "Betriebsführung der Betreuungsobjekte"	
iR5 ₁)	Inbetriebnahmevorschrift
iR5 ₂)	An- u. Abfahrsvorschrift
iR5 ₃)	Technische Beschreibung erforderlicher Stoffe
iR5 ₄)	Technische Beschreibung erforderlicher Werkzeuge und Arbeitsmittel
iR5 ₅)	Bedienungsanleitung erforderlicher Werkzeuge und Arbeitsmittel
iR5 ₆)	Abnahmedokument des Betreuungsobjekts
iR5 ₇)	Abnahmezertifikat des Betreuungsobjekts
iR5 ₈)	Abnahmezertifikat der Maschinenabnahme
iR5 ₉)	Bedienungsvorschrift, -anleitung (Verhindern von Bedienungsfehlern)
iR5 ₁₀)	Betriebskontrollvorschrift zur Qualitätssicherung
iR5 ₁₁)	Kontrollbericht der Qualitätssicherung
iR5 ₁₂)	Notwendige Qualifikation für Bedienung
iR5 ₁₃)	Checkliste Qualitätsanforderungen

Tabelle 32: Definition konkreter informationstechnischer Ressourcen für den Bereich „Betriebsführung der Betreuungsobjekte“

Die erfassten Informationsbereiche aus der Tabelle 31 besitzen spezifische informationstechnische Ressourcen, die sich aus dem Informationsbedarf der Prozesse ableiten lassen (siehe Tab. 32, S. 103). Diese sind jedoch keine absoluten Größen, sondern ergeben sich aus dem jeweiligen Entwicklungsstand der Prozesse.

6.2.4.2 Qualitätsparameter der informationstechnischen Ressourcen

Anhand des Informationsbereiches TAD „Betriebsführung der Betreuungsobjekte“ kann nun die Vorgehensweise zur Objektivierung des Kompatibilitätsgrades der informationstechnischen Ressourcen verdeutlicht werden. Die Tabelle 33 zeigt die Qualitätsparameter der informationstechnischen Ressourcen (aus Tab. 32) mit den zu vereinbarenden Informationszielen.

Übereinstimmung und Erfüllung der Qualitätsparameter		Q1) Genauigkeit	Q2) Zuverlässigkeit	Q3) Darstellung	Q4) Aktualität	Q5) Vollständigkeit	Q6) Hervorhebung wichtiger Informationsteile	Q7) Relevanz	Q8) Format
		Q1 von iR5 ₁	Q2 von iR5 ₁	Q3 von iR5 ₁	Q4 von iR5 ₁	Q5 von iR5 ₁	Q6 von iR5 ₁	Q7 von iR5 ₁	Q8 von iR5 ₁
B5) Informationstechnische Ressourcen für die Betriebsführung der Betreuungsobjekte	iR5 ₁) Inbetriebnahmevorschrift	Q1 von iR5 ₁	Q2 von iR5 ₁	Q3 von iR5 ₁	Q4 von iR5 ₁	Q5 von iR5 ₁	Q6 von iR5 ₁	Q7 von iR5 ₁	Q8 von iR5 ₁
	iR5 ₂) An- u. Abfahrsvorschrift	Q1 von iR5 ₂	Q2 von iR5 ₂	Q3 von iR5 ₂	Q4 von iR5 ₂	Q5 von iR5 ₂	Q6 von iR5 ₂	Q7 von iR5 ₂	Q8 von iR5 ₂
	iR5 ₃) Technische Beschreibung erforderlicher Stoffe	Q1 von iR5 ₃	Q2 von iR5 ₃	Q3 von iR5 ₃	Q4 von iR5 ₃	Q5 von iR5 ₃	Q6 von iR5 ₃	Q7 von iR5 ₃	Q8 von iR5 ₃
	iR5 ₄) Technische Beschreibung von Werkzeugen und Arbeitsmitteln	Q1 von iR5 ₄	Q2 von iR5 ₄	Q3 von iR5 ₄	Q4 von iR5 ₄	Q5 von iR5 ₄	Q6 von iR5 ₄	Q7 von iR5 ₄	Q8 von iR5 ₄
	iR5 ₅) Bedienungsanleitung von Werkzeugen und Arbeitsmitteln	Q1 von iR5 ₅	Q2 von iR5 ₅	Q3 von iR5 ₅	Q4 von iR5 ₅	Q5 von iR5 ₅	Q6 von iR5 ₅	Q7 von iR5 ₅	Q8 von iR5 ₅
	iR5 ₆) Abnahmedokument des Betreuungsobjekts	Q1 von iR5 ₆	Q2 von iR5 ₆	Q3 von iR5 ₆	Q4 von iR5 ₆	Q5 von iR5 ₆	Q6 von iR5 ₆	Q7 von iR5 ₆	Q8 von iR5 ₆
	iR5 ₇) Abnahmezertifikat des Betreuungsobjekts	Q1 von iR5 ₇	Q2 von iR5 ₇	Q3 von iR5 ₇	Q4 von iR5 ₇	Q5 von iR5 ₇	Q6 von iR5 ₇	Q7 von iR5 ₇	Q8 von iR5 ₇
	iR5 ₈) Abnahmezertifikat der Maschinenabnahme	Q1 von iR5 ₈	Q2 von iR5 ₈	Q3 von iR5 ₈	Q4 von iR5 ₈	Q5 von iR5 ₈	Q6 von iR5 ₈	Q7 von iR5 ₈	Q8 von iR5 ₈
	iR5 ₉) Bedienungsvorschrift (Verhindern von Bedienungsfehlern)	Q1 von iR5 ₉	Q2 von iR5 ₉	Q3 von iR5 ₉	Q4 von iR5 ₉	Q5 von iR5 ₉	Q6 von iR5 ₉	Q7 von iR5 ₉	Q8 von iR5 ₉
	iR5 ₁₀) Betriebskontrollvorschrift zur Qualitätssicherung	Q1 von iR5 ₁₀	Q2 von iR5 ₁₀	Q3 von iR5 ₁₀	Q4 von iR5 ₁₀	Q5 von iR5 ₁₀	Q6 von iR5 ₁₀	Q7 von iR5 ₁₀	Q8 von iR5 ₁₀
	iR5 ₁₁) Kontrollbericht der Qualitätssicherung	Q1 von iR5 ₁₁	Q2 von iR5 ₁₁	Q3 von iR5 ₁₁	Q4 von iR5 ₁₁	Q5 von iR5 ₁₁	Q6 von iR5 ₁₁	Q7 von iR5 ₁₁	Q8 von iR5 ₁₁
	iR5 ₁₂) Notwendige Qualifikation für Bedienung	Q1 von iR5 ₁₂	Q2 von iR5 ₁₂	Q3 von iR5 ₁₂	Q4 von iR5 ₁₂	Q5 von iR5 ₁₂	Q6 von iR5 ₁₂	Q7 von iR5 ₁₂	Q8 von iR5 ₁₂
	iR5 ₁₃) Checkliste Qualitätsanforderungen	Q1 von iR5 ₁₃	Q2 von iR5 ₁₃	Q3 von iR5 ₁₃	Q4 von iR5 ₁₃	Q5 von iR5 ₁₃	Q6 von iR5 ₁₃	Q7 von iR5 ₁₃	Q8 von iR5 ₁₃

Tabelle 33: Übereinkunftsliste der Qualitätsparameter der informationstechnischen Ressourcen

Für eine Bewertung des Kompatibilitätsgrades der informationstechnischen Ressourcen existieren keine Modelle in der Literatur. In einigen Fällen können die Qualitätsanforderungen aus den Anforderungen geltender Normen abgeleitet werden. In den meisten Fällen jedoch ist der geforderte Kompatibilitätsgrad der informationstechnischen Ressourcen von den festgelegten Qualitätsanforderungen der Prozesse abhängig.

Wertigkeit der Übereinstimmung und Erfüllung der Qualitätsparameter	Übereinkunftsmodalität zwischen den Kooperationspartnern
1,00	Multilateraler Einigungsbeschluss auf genormte allgemein anerkannte Standards
0,75	Multilateraler vertragsbasierter Einigungsbeschluss zur Nutzung eigener Qualitätsparameter oder aus Best Practices mit Qualifikationsprozess
0,50	Multilateraler vertragsbasierter Einigungsbeschluss zur Nutzung von Qualitätsparametern aus vorbildlichen Unternehmen
0,25	Gemeinsamer Beschluss zur Nutzung des Qualitätsformats des sachkundigen Partners
0,00	Beibehaltung heterogener Qualitätsparameter

Tabelle 34: Wertigkeit der Übereinstimmung und Erfüllung der Qualitätsparameter

Die Übereinstimmung der informationstechnischen Ressourcen lassen sich mit den verschiedenen Übereinkunftsmodalitäten aus der Tabelle 34 sichern. Bei diesen Übereinkunftsmodalitäten werden die Qualitätsparameter gemäß dem spezifischen Prozess nach folgenden Qualitätskriterien festgelegt:

Festlegung der „Genauigkeit“ der Informationen

- Festlegung der Exaktheit von Größenangaben, die für die Prozessverrichtung erforderlich sind und somit Vermeiden von ungenauer oder nicht relevanter Genauigkeit bei den Größenangaben (z. B. Zeitangaben, Maßangaben)
- Festlegung der Exaktheit von schriftlich verfassten Umschreibungen, um das Fehlen von wichtigen Detailinformationen oder die Aufführung unnötiger Detailinformationen zu vermeiden
- Festlegung der Exaktheit der graphischen Darstellungen, um ungenauen aber auch unnötig umfangreichen Informationsinhalt zu vermeiden (Verwendung von Teilansichten, abstrahierte Darstellungen und Skizzen, wie beispielsweise R&I-Schemata statt Konstruktionszeichnungen)

Festlegung der „Zuverlässigkeit“ der Informationen

- Beim Pull-Prinzip (Versenden und Zustellen) werden die Informationen an die gemäß den Prozessanforderungen zuständige Stelle geleitet
- Die Informationen sind zum Gebrauchszeitpunkt immer verfügbar
- Die Gebrauchsform und der Kontext der Informationen ist deutlich definiert und dem Informationsnutzer bekannt, bestenfalls ergibt sie sich aus den Informationen selbst

Festlegung der „Darstellung“ der Informationen

- Die Anordnung oder Struktur der Teilinformationen erfolgt nutzungsgerecht und begünstigt die Interpretation ohne zusätzliche Verarbeitungsschritte
- Die verwendeten Darstellungselemente korrespondieren zu den Symbolbibliotheken, Begriffssystemen und dem Wortschatz des Nutzers

Festlegung der „Aktualität“ der Informationen

- Die Zeitbezogenheit der Informationen entspricht den Prozessanforderungen und dem Kontext des Informationsnutzers

Festlegung der „Vollständigkeit“ der Informationen

- Alle wichtigen Teilinformationen werden im Zusammenhang berichtet

Festlegung der „Hervorhebung“ wichtiger Informationsteile

- Die wichtigen Teilinformationen werden leicht identifiziert mit Hilfe einer interpretationsfördernden Struktur
- Die Reihenfolge oder Rangordnung der Informationen ist eindeutig ablesbar

Festlegung der „Relevanz“ der Informationen

- Die Prozessbezogenheit und Verwendungsart der Informationen ist unverfehlt und deutlich unter Verwendung einheitlicher Begriffssysteme ausgedrückt

Festlegung der „Formates“ der Informationen

- Die verwendete Struktur der Darstellung korrespondiert zu dem vom Nutzer verwendeten Decodierprogramm und unterstützt die Erfassung und Verwertbarkeit seitens des Empfängers

6.2.4.3 Definition der Metrik

Für jegliche Qualitätsparameter ist die Form der Übereinkunft zu bewerten. Die sich daraus ergebende Wertigkeit der Übereinstimmung und Erfüllung der Qualitätsparameter dient als Maß der Kooperationsfähigkeit der informationstechnischen Ressourcen. Der Mittelwert der festgelegten Wertungen über den identifizierten Ressourcen dient als Maß der Qualität.

K_{IN06} : Qualität der informationstechnischen Ressourcen

$$k_{IN06} = \frac{\sum_{k=1}^{n_{TAD}} \left(\sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^{n_Q} Q_i(R_{k-j}) \right) \right)}{n_{TAD} * m * n_Q} \quad (G-IV)$$

$Q_i(R_{k-j})$: Wertigkeit der Übereinstimmung und Erfüllung der Qualitätsparameter

$i = 1, 2, \dots, n_Q=8$ i : Index der Qualitätsparameter

$j = 1, 2, \dots, m$ j : Index der informationstechnischen Ressource

m : Anzahl der informationstechnischen Ressourcen

$k = 1, 2, \dots, n_{TAD}$ k : Index des TAD-Aufgabenbereiches

n_{TAD} : Anzahl der betrachteten TAD-Aufgabenbereiche

Definitionsbereich von $K_{IN06} = 30 * k_{IN06}$:

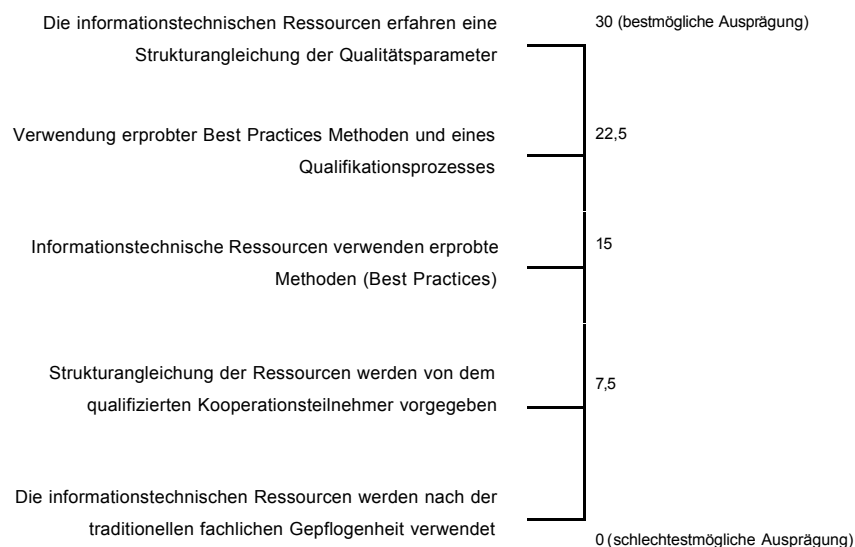


Abbildung 42: Metrik des Einflussfaktors IN-06 „Qualität der informationstechnischen Ressourcen“

6.2.5 Metrik der Variable ST-04 „Ganzheitlichkeit durch Leistungsaggregation“

Variable 38:ST-04: „Ganzheitlichkeit durch Leistungsaggregation“

Dienstleistungen mit ganzheitlichem Nutzen durch hohe Leistungsaggregation

TAD-Kooperationen haben das strategische Ziel, hochwertige und umfassende Dienstleistungen zustande zubringen bei einer Zunahme der Spezialisierung der Kooperationspartner. Kennzeichnend dafür ist die Forderung hochgestellter bzw. hochaggregierter Ziele durch den Auftraggeber.

6.2.5.1 Zielsetzungen ganzheitlicher TAD

Als Ziele einer optimalen Nutzung von technischen Anlagen bzw. Investitionsgütern identifiziert das Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation ([IAO05]):

- Verfügbarkeit und Lebensdauer
- Hohe Prozess- bzw. Produktqualität
- Geringer Verbrauch
- Geringe Emissionen
- Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten

Die Variable ST-04 bezeichnet, in wie weit die Interessensbereiche der Anlagenbetreiber von den kooperierenden TAD-Dienstleistern abgedeckt werden und in wie weit die Nebenprozesse aus Sicht des Anlagenbetreibers vollständig von den kooperierenden TAD-Dienstleistern erbracht werden. Die ISO 9001 stellt die Forderungen des Kunden in den Mittelpunkt und richtet die Prozesse danach aus. Darin werden als „Nebenprozesse“ diejenigen Prozesse bezeichnet, die die Hauptprozesse sichern und stützen. Dazu zählen die Verwaltungsprozesse (z.B. Leistungsabrechnung, Einkauf usw.) und die technischen Prozesse, die die Hauptprozesse des Anlagenbetreibers sichern.

Ferner sind Dienstleister nach ISO 9001 verpflichtet, die vom Kunden festgelegten und nicht ausgesprochenen Anforderungen in Bezug auf die Dienstleistung sowie die gesetzlichen Anforderungen systematisch zu ermitteln.

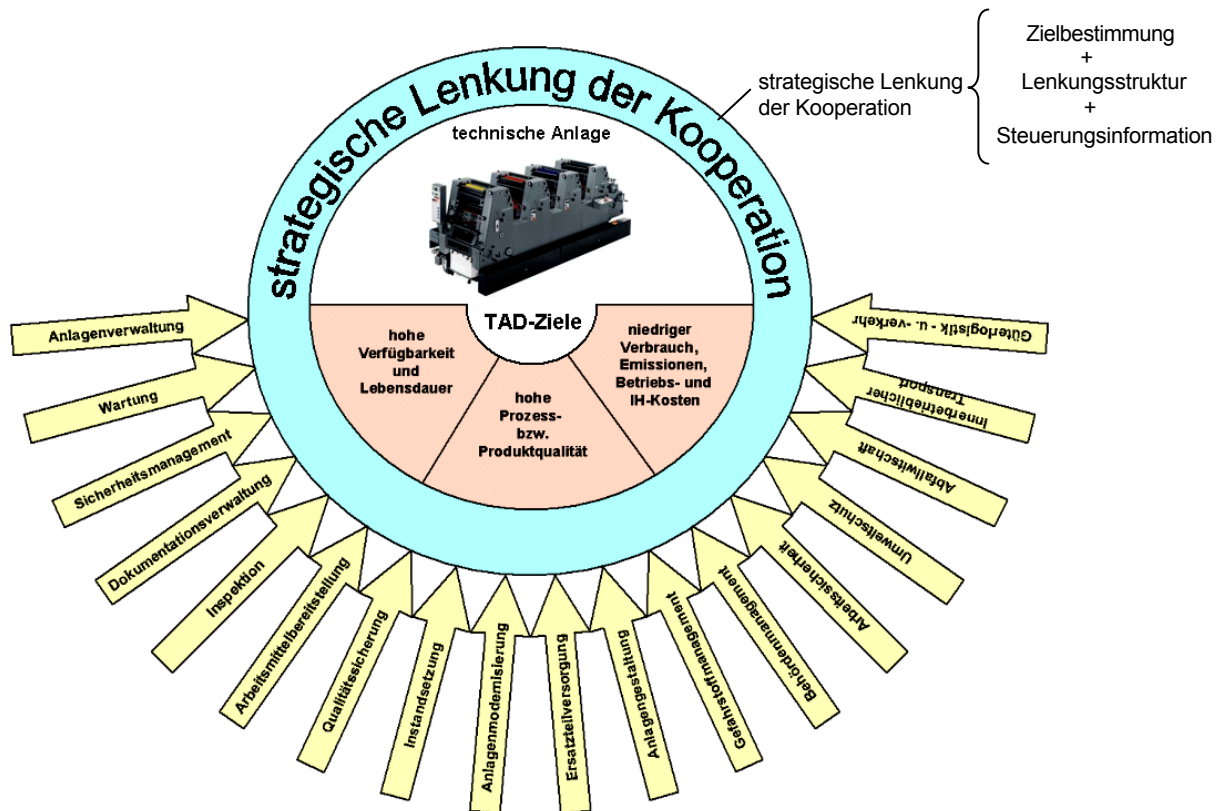


Abbildung 43: Zielkoordination durch die strategische Lenkung der Kooperation

Die einzelnen Dienstleistungen sind somit gemäß den festgelegten Zielen derart zu definieren und aufeinander abzustimmen, dass die gestellten Zielsetzungen effektiv und effizient erreicht werden können (siehe Abb. 43). In einzelnen Organisationen werden die Abstimmung der Teilprozesse untereinander von der strategischen Lenkungsebene über hierarchische Befehlsstrukturen realisiert. Im Fall der kooperierenden Unternehmen bestehen jedoch andere Rahmenbedingungen, wie in Tabelle 35 dargestellt.

	Zielbestimmung	Lenkungsstruktur	Steuerungsinformation
Einzel- unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> Gleichbleibendes Optimierungsziel Optimierung der Teilleistungen 	<ul style="list-style-type: none"> Hierarchisch An untergeordnete Instanzen bzw. nach innen gerichtet 	<ul style="list-style-type: none"> Gleichbleibende Steuerungsinstanz Entspricht festgelegtem Informationsfluss
Mehrere kooperierende Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> Wechselnde Optimierungsziele Zielbestimmung durch Vereinbarung Verfolgen ganzheitlicher Optima 	<ul style="list-style-type: none"> Abwesenheit von Hierarchien Vertrags-, regel- oder verhandlungsbasiert Nach außen an gleichgeordnete Instanzen gerichtet 	<ul style="list-style-type: none"> Wechselnde Steuerungsinstanzen Im voraus nicht definierter Informationsfluss

Tabelle 35: Charakteristik der strategischen Lenkung in Einzelunternehmen und Kooperationen

6.2.5.2 Erkenntnisse aus Ansätzen zur Prozesskoordination

Die CSCW-Forschung (Computer-Supported Cooperative Work) behandelt gegenwärtig aus Sicht der angewandten Informatik die Problematik der Koordination von Teilprozessen. Das CSCW sieht „Workflows“ als Bauelemente zur Realisierung der Ablaufsteuerung in Unternehmen. Sie setzen eine detaillierte Beschreibung von Abläufen durch eine notwendigerweise zentrale organisatorische Instanz voraus ([Kirn et.al], S. 19).

Die Ablaufsteuerung besitzt als Pendant zur technischen Steuerung jedoch in ihrer gegenwärtigen Umsetzung keine Rückkopplungsmechanismen, wodurch sie sich nur für sehr stabile Umgebungen eignet. Das ist eine der oft kritisierten konzeptionellen Einschränkungen heutiger Workflow-Management-Ansätze ([Kirn et.al] S. 20 ff.).

Aus diesem Grunde muss die Ablaufsteuerung um die strategische Prozessbestimmung, die dazu dient die Teilprozesse an veränderlichen Zielsetzungen auszurichten, erweitert werden. Unter dem Begriff "strategische Lenkungsebene" wird die strategische Prozessbestimmung einschließlich der Ablaufsteuerung verstanden (siehe Abb. 44, S. 111).

Diese Zielausrichtung der Prozesse stellte früher einen außerordentlichen Vorgang dar und wurde nur als eine Ausnahmesituation in einem Unternehmen durch Maßnahmen der Reorganisation bewältigt. TAD-Kooperationen benötigen derzeit geeignete Organisationsmethoden, um die Zielausrichtung mit Hilfe der strategischen Lenkung in die fortlaufenden operativen Abläufen zu integrieren.

Die CSCW-Forschung schlägt ein Modell zur Wechselwirkung zwischen Veränderung von Arbeitssystemen (Prozesse) und organisatorischen Strukturen vor. Dieses Modell fasst die Erkenntnisse für die Anpassung von Arbeitssystemen aus den Erfahrungen mit Unternehmensreorganisationen in Form eines allgemeingültigen Prozessmodells zusammen.

Obwohl ein Lösungsansatz für die angestrebte „EDV basierte Prozessanpassung“ gegenwärtig nicht vorliegt, liefert dieses Modell das Lösungsschema, welchem die Organisationen zu folgen haben, um zielgesteuerte Prozessanpassung zu realisieren. Dieses Lösungsschema dient zur Festlegung der TAD-Ziele mit dem Auftraggeber und anschliessend zur Definition der Teilprozesse mit den Kooperationspartnern hin zu ganzheitlichen Dienstleistungen.

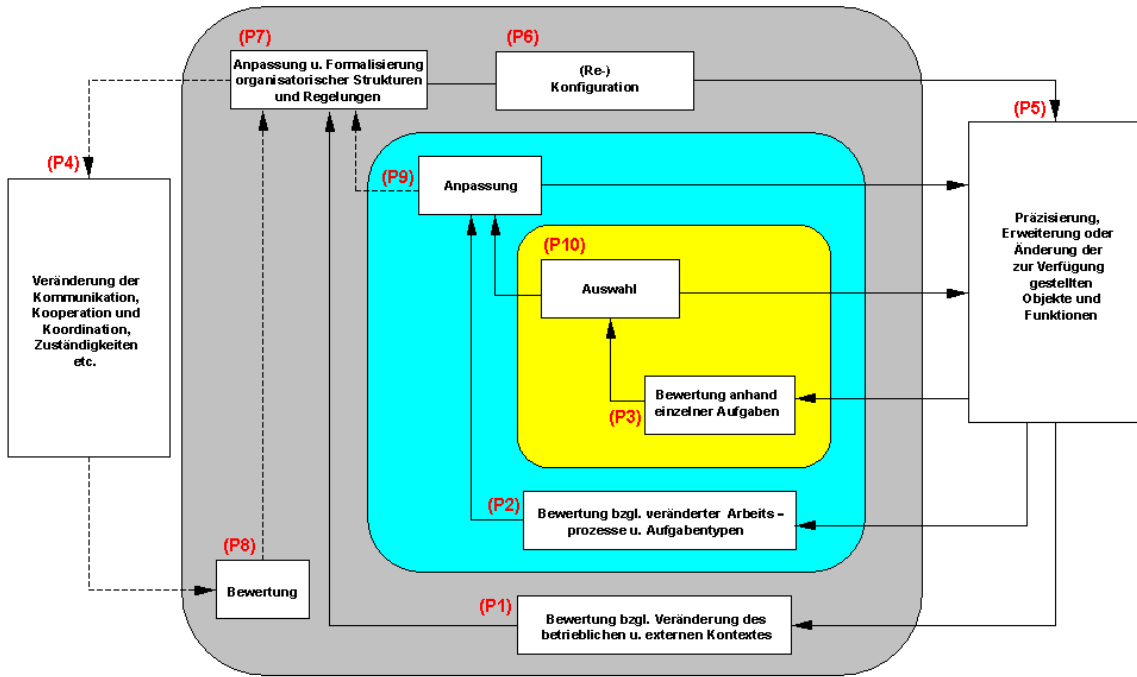


Abbildung 44: Wechselwirkungen zwischen Groupwareveränderung und Organisationsdynamik

Prozess	Kriterium	Voraussetzungen
(P1)	<input checked="" type="checkbox"/> P1.1	<ul style="list-style-type: none"> Einbeziehung der Anlagenbetreiber und Fachgremien in die Definition der Dienstleistungsangebote
(P2)	<input checked="" type="checkbox"/> P2.1	<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige Bewertung neuer Arbeitsmittel und Anlagentechnik und deren Instandhaltungsverfahren durch die Arbeitsgruppen von Kunden und Kooperationspartnern
(P3)	<input checked="" type="checkbox"/> P3.1	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz eines Verbesserungssystems (z.B. KVP oder Einholung von Verbesserungsvorschlägen von Kunden, Arbeitsgruppen und Mitarbeitern)
(P4)	<input checked="" type="checkbox"/> P4.1 <input checked="" type="checkbox"/> P4.2 <input checked="" type="checkbox"/> P4.3	<ul style="list-style-type: none"> Fest umrissene Delegation und Beteiligung der Arbeitsgruppen an Prozessverantwortung Definition der ganzheitlichen Dienstleistungen in Form von meßbaren Qualitätsergebnissen Definition der ganzheitlichen Dienstleistungen für zusammengefasste Anlagengruppen mit strategischer Bedeutung
(P5)	<input checked="" type="checkbox"/> P5.1	<ul style="list-style-type: none"> Maßnahmen des Qualitätsmanagements mit regelmäßiger Bewertung der qualitätsgerechen Erfüllung der Prozesse durch die betrieblichen Funktionen, Qualifikationen, Verbrauchsstoffe und Arbeitsmittel
(P6)	<input checked="" type="checkbox"/> P6.1 <input checked="" type="checkbox"/> P6.2 <input checked="" type="checkbox"/> P6.3	Nach gegenwärtigem Stand der Technik können folgende Ansätze verwendet werden: <ul style="list-style-type: none"> Arbeit mit individualisierbaren branchenspezifischen Referenzprozessen Organisatorische Regelungen zur Konnektivität der Prozesse Vorsehen von genormten Koordinationsprozessen je nach technologischem Anwendungsfall (Terminkalender, Fertigungskatalog, E-mail, Workflow)
(P7)	<input checked="" type="checkbox"/> P7.1 <input checked="" type="checkbox"/> P7.2 <input checked="" type="checkbox"/> P7.3	<ul style="list-style-type: none"> Arbeit mit konfigurierbarer betrieblicher Software (ERP-System, Workflow-System) Qualifikation der Mitarbeiter und Arbeitsgruppen für die Planung, Gestaltung und Durchführung ihrer fachbezogenen Haupt- und Nebenprozesse Verringerung der Arbeitsteilung mit Hilfe von Job Enrichment und konsequenter Prozessorientierung der Qualifikationen und Zuständigkeiten von Mitarbeitern und Arbeitsgruppen
(P8)	<input checked="" type="checkbox"/> P8.1	<ul style="list-style-type: none"> Qualitätsbewertung und Maßnahmen zum Qualitätsmanagement nach EN ISO 9000:2000ff
(P9)	<input checked="" type="checkbox"/> P9.1 <input checked="" type="checkbox"/> P9.2 <input checked="" type="checkbox"/> P9.3	<ul style="list-style-type: none"> Motivation zur Reorganisation und neue Projekte Institutionalisierung von Change-Management Qualifikation der Teams und Mitarbeiter für Change-Management
(P10)	<input checked="" type="checkbox"/> P10.1	<ul style="list-style-type: none"> Qualifikation und Begutachtung von Piloteinführungen neuer Dienstleistungsprojekte

Tabelle 36: Kriterien für die Anpassbarkeit des Arbeitssystems an ganzheitliche TAD-Ziele

Die Arbeitssystementwicklung zur Leistungsaggregation nach Abb. 44 erfolgt nur dann, wenn die notwendigen Voraussetzungen für die jeweiligen Prozessschritte erfüllt werden (siehe Tab. 36, S. 111).

6.2.5.3 Definition der Metrik

K_{ST04} : Ganzheitlichkeit durch Leistungsaggregation

$$k_{ST04} = \frac{\sum_{i,k} P_{i,k}}{n_p}$$

$P_{i,k}$: Eignungskriterium k für Prozess i
 0 bei nicht Erfüllung, 1 bei Erfüllung
 n_p : Anzahl der Kriterien (G-V)

Definitionsbereich von $K_{ST04} = 30 * k_{ST04}$:

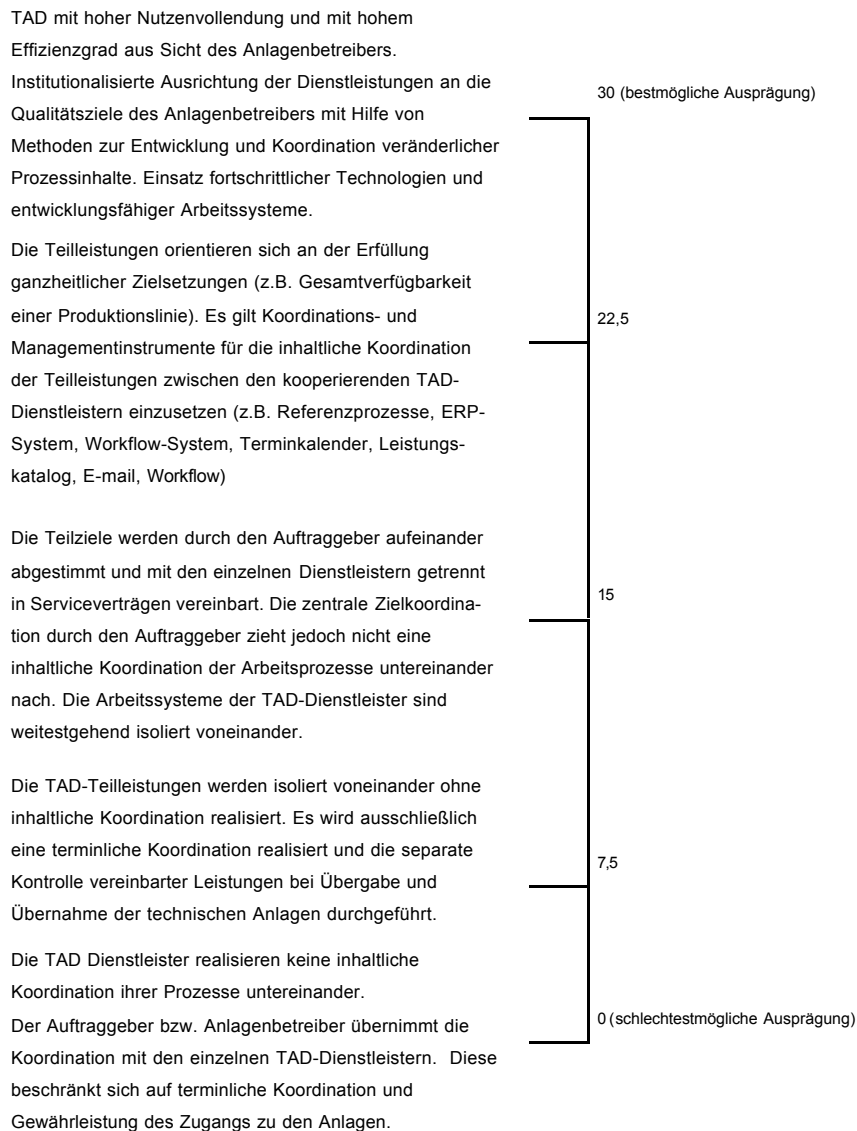


Abbildung 45: Metrik des Einflussfaktors ST-04 „Ganzheitlichkeit durch Leistungsaggregation“

7 Anwendung an ausgewählten Szenarien kooperierender Partner

In diesem Kapitel wird die allgemeine Arbeitsweise mit dem Modell demonstriert, indem anhand des Kooperationsmodells die Herleitung und die Anwendung einer Handlungsanweisung für die Praxis vorgestellt wird. Das Entwickeln und Verwirklichen von praxistauglichen Problemlösungen tritt somit in den Mittelpunkt der nachfolgenden Überlegungen. Die Herleitung dieser Handlungsanweisung basiert auf der in Kapitel 5 gegebenen kybernetischen Systemanalyse und der in Kapitel 6 realisierten Entwicklung von Managementinstrumenten. Ziel ist es, die konkrete Wirkung der Variablen und der Subsysteme mit Hilfe eines Praxisfalles in Form eines Teilszenarios darzulegen und den Zugang für die real anzuwendenden Veränderungsschritte zu schaffen. VESTER bezeichnet diese Teilszenarien, auch Wenn-dann-Szenarien oder Policy-Test genannt, als das Kernstück des Sensitivitätsmodells ([Vest99], S. 220).

Das Wenn-dann-Szenario überträgt das Zusammenwirken der Variablen in das mathematische Modell der Regelkreise. Dabei wird die Wirkungskurve, die das Verhalten des Subsystems beschreibt, aus der Addition der einzelnen Wirkungen der Variablen in ein abgegrenztes Regelkreisgeflecht gebildet. Unter Verwendung der zuvor definierten Metriken ist es möglich, die Ausprägungsstufen der Variablenwirkungen für die Simulation mit Hilfe von Tabellenfunktionen zu beschreiben.

7.1 Szenario „Arbeitsteilige Vertragsgestaltung innovativer Kooperationen“

Das Teilsystem TS1 „Kooperationsinnovation“ (siehe 5.5.1 auf Seite 72) stellt das Szenario für die Errichtung von innovativen Kooperationen der TAD dar. Um den dynamischen Aspekten des Entwicklungsszenarios Rechnung zu tragen, wird die Dynamik der Einflüsse analysiert. Die Abschätzung von Zeitverzögerungen wird nach dem Charakter der Wirkungen realisiert. Dabei wird eine dreistufige Skala verwendet, welche die dynamischen Aspekte der Wirkungen zwischen den Einflussfaktoren relativ zueinander abschätzen lässt (siehe Tab. 37, S. 114).

Die Einleitung von Impulsen in das Subsystem wird mit Hilfe der dominanten Faktoren realisiert. „Verträge“ (ST-03 Q-Wert=2,90) und „innovative und

ganzheitliche TAD“ (ST-04 Q-Wert=1,45) werden infolge ihrer kybernetischen Rolle als Anstoßfaktoren betrachtet.

Stufe	Wirkungsdynamik	Charakteristische Beispiele	Größenordnung	Variablenpaarungen
t = 1	sehr langsame Weitergabe der Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Sozialprozesse • Konsensfindungsprozesse • Lernprozesse 	mehrere Monate (3 bis 6 Monate)	ST-02 → LK-05 LK-05 → PT-04 PT-04 → OP-04 OP-04 → LK-03 LK-03 → ST-04 PT-04 → LK-02
t = 2	verzögerte Weitergabe der Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Aufbauorganisation • Wirkungen von strategischen Entscheidungen auf das betriebswirtschaftliche Ergebnis 	mehrere Wochen (8 bis 12 Wochen)	ST-03 → ST-02 LK-02 → ST-03 ST-04 → ST-02
t = 3	unverzögliche Weitergabe der Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen entlang der direkt verknüpften Leistungsprozesse • Starke Veränderung der Energie- und Arbeitskraftflüsse 	sofort bis einige Wochen	—

Tabelle 37: Skala zur Charakterisierung der Wirkungsdynamik

Typische Werte für diese Variablen in der Kooperationsanbahnungsphase von Dienstleistungsunternehmen, die noch keine unternehmensübergreifende Leistungsprozesse realisieren, wurden als Referenzbeispiel im Rahmen des Forschungsprojektes ASTA bei den beteiligten Unternehmen ermittelt ([ASTA03]). Dabei wurden in dieser Erfassung folgende Anfangswerte ermittelt:

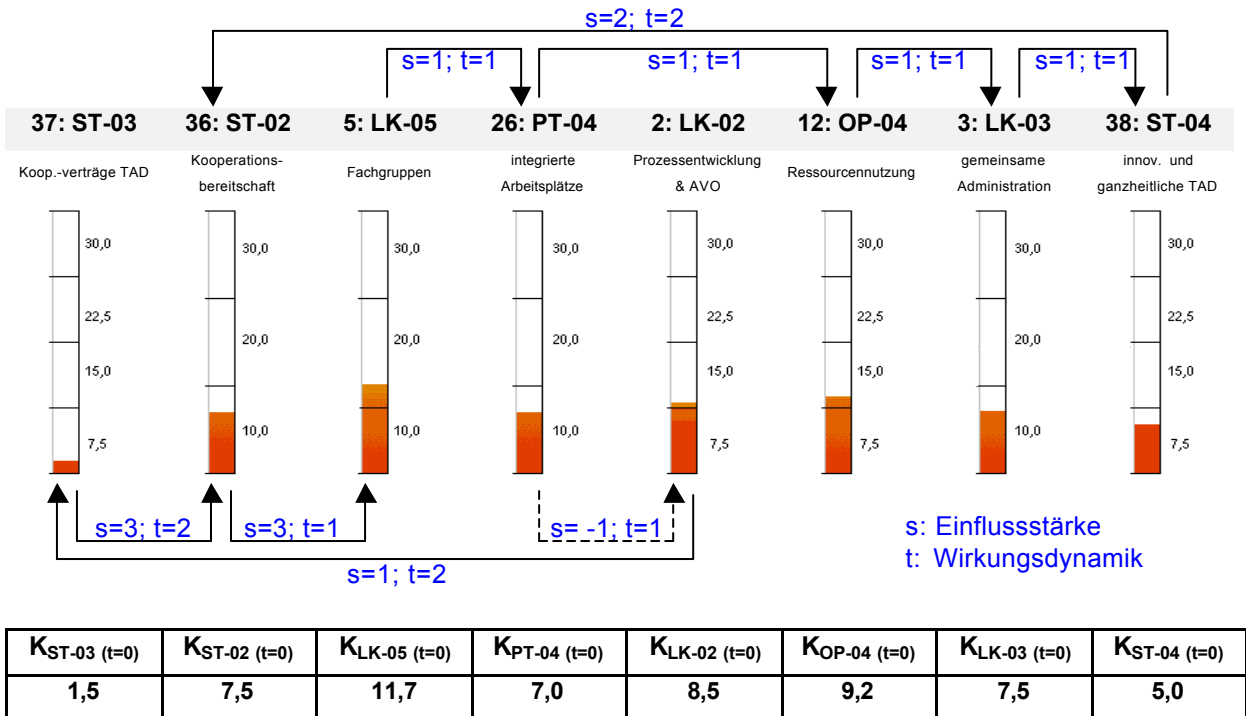


Abbildung 46: Szenario TS1 mit Anfangswerten, Einflussstärken und Wirkungsdynamik

7.2 Modellbasierter Aktionsplan

Am Anfang dieses Kapitels wurde das Teilsystem TS1, als das Szenario erkannt, welches die Errichtung von innovativen Kooperationen der TAD beschreibt. Bei dieser spezifischen TAD-Kooperation aus der Praxis (siehe Anl. I) zwischen einer Werft und einem Dienstleister „Kran- und Industrieservice“ und einem Ingenieurbüro für Instandhaltungsorganisation sind folgende Prozesspaarungen eingeschlossen:

6213: Erfassen von technischen Betrachtungseinheiten

6232: Analyse des Ist-Zustandes von technischen Systemen / Objekten

6265: Erfassung von Betriebs- und Einsatzbedingungen

6581: Erarbeitung eines QM-Konzepts

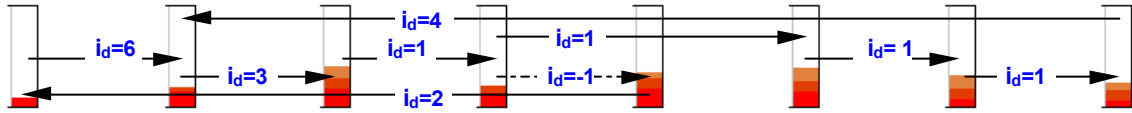
7.2.1 Definition des Aktionsplans

Ziel der Szenariodiskussion ist es festzulegen, welche Maßnahmen in welcher Reihenfolge zu der gewünschten Entwicklung in einem definierten Zeitraum führen. Die Variablen mit dem höchsten aktiven Wert, aber auch diejenigen, die eine schnelle Reaktion versprechen und zugleich sich in der Praxis in einfacher Weise beeinflussen lassen, werden mit geeigneten Instrumenten für die Kooperationsentwicklung ausgestattet.

Die bisherigen Werte der Einflussstärken und der Einflussdynamik, welche die Interaktion zwischen den Variablen charakterisieren, sind keine exakten Größen sondern Schätzwerte, sie genügen jedoch für die Aufstellung des Entwicklungsplans. Aufgrund der starken Vernetzung im System ist es wenig sinnvoll, nach exakten Korrelationen zwischen einigen wenigen Variablen zu suchen. Die Suche nach einer exakten Korrelation zwischen den Variablen ist demzufolge für das gestellte Ziel nicht notwendig, denn das würde dem Fuzzy-Logik-Ansatz der Sensitivitätsanalyse entgegenstehen. Die Verfolgung des Entwicklungsstands erfolgt sinnvollerweise anhand von Aktionsplänen, die neben der Einleitung von Maßnahmen auch die periodischen Messung und Beurteilung der resultierenden Ist-Werte einzelner Variablen vorsehen. Um die Zielvariablen 38:ST-04 und 12:OP-04 auf das gewünschte hohe Niveau hin zu bewegen, werden die Variablen 37:ST-03, 2: LK-02, 5:LK-05 und 3:LK-03 aktiviert (siehe Abb. 47, S.116). In einem Aktionsplan werden gemäß dem kybernetischen Modell der TAD-Kooperation die dafür praktikablen Maßnahmen definiert.

7.2.2 Anwendung des Aktionsplans

Dynamische Wirkungszahl in einem gegebenen Zeitraum: $i_d = \text{Dynamikstufe} \times \text{Einflussstärke}$



KST-03 (t=0)	KST-02 (t=0)	KLK-05 (t=0)	KPT-04 (t=0)	KLK-02 (t=0)	KOP-04 (t=0)	KLK-03 (t=0)	KST-04 (t=0)
1,5	7,5	11,7	7,0	8,5	9,2	7,5	5,0
Aktionsvariable „Verträge“	Indikator „Kooperations- bereitschaft“	Aktionsvariable „interdisziplinäre Fachgruppen“	Indikator „integrierte Arbeitsplätze“	Aktionsvariable „Arbeits- vorbereitung“	Indikator „Ressourcen- teilung“	Aktionsvariable „Administration und Normative“	Indikator „innovative Dienstleistungen“

Maßnahmen des Aktionsplans (Schritt 1)

KST-03 (t=1) Erhöhung der Steuerungsfähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> Aktualisierte Meldung der Ressourcenverfügbarkeiten und des Ressourcenbedarfs Definition prozessorientierter Arbeitsgruppen Erhöhung der Wirtschaftlichkeit: <ul style="list-style-type: none"> Wertorientierte Verrechnung des Ressourcen- und Leistungsverbrauchs Erhöhung der Leistungstransparenz: <ul style="list-style-type: none"> Dokumentation der Prozessstrukturen zur Leistungserbringung 	KLK-05 (t=1) Fachgruppen zur interdisziplinären prozessübergreifenden Kooperation: <ul style="list-style-type: none"> Integration der Komponenten-zählung, Erfassung der Einsatz- und Standortbedingungen und der Zustandserfassung technischer Objekte Beratende Funktion für die Betriebs- und Nutzungsstrategie von technischen Anlagen anhand der aktuellen Betriebsdatenerfassung 	KLK-02 (t=1) Ergänzung der Arbeitsplanung: <ul style="list-style-type: none"> Rangangabe der Tätigkeiten und der Ressourcenbeanspruchung Zweckbeziehungsangabe der Prozesse 	KLK-03 (t=1) Angleichung von Administration und Normative: <ul style="list-style-type: none"> Vereinheitlichung der kalkulatorischen Kostenarten Mitteilung im Kooperationsverbund des Ressourcenbedarfs und -bestands Integration logistischer Prozesse mit einheitlicher Technologie (Lagerkennzeichnung)
--	---	--	---

Messungen nach dem Aktionsplan (Schritt 1)

KST-02 (t=1) = 9,6 (F(K1.1)+4) Vorliegen eingerichteter Arbeitsgruppen bestehend aus Mitarbeitern und Ressourcen der Kooperationseinheiten Arbeitsgruppe: Auswertung der technischen Vorschriften und Normen zu den technischen Objekten und deren Betriebsbedingungen Arbeitsgruppe: präventive Qualitätssicherung für TAD (Vermeidung von Schadensfällen, Nachkontrolle) (F(K1.6)+3) Definition und Verständigung über gemeinsame Erfolgsziele und Verantwortungsbereiche Ziel Partner 1: Verfügbarkeits- und Qualitätssteigerung und Minimierung des Eigenaufwands Ziel Partner 2: Entwicklung von Dienstleistungsangeboten für gegebene Betriebsstrategien Ziel Partner 3: Beratungsdienstleistung auf Basis des Wissens- und Kompetenzerwerbs über Zusammenhänge zwischen Betriebsregime und Nutzungsverlauf	KPT-04 (t=1) = 8,3 (I(3,3,1)+90%) Zugeordnete Arbeitsinhalte und Ressourcen zu den Kooperationsprozessen in ganzheitlichen Arbeitsplänen für die Kooperationsprozesse als Grundlage für die Arbeitsplatzintegration Arbeitsplan 1: Arbeitsschritte zur Verfassung eines QM-Handbuchs für Prozesse des Verfügbarkeit- und Qualitätssteigerung für die Kräne der Werft Arbeitsplan 2: Erfassungs- und Analyseverfahren von Einsatz- und Standortbedingungen von Kränen und Hebezeugen der Werft Arbeitsplan 3: Zusammenfassung von Inspektionen und Erfassung der Einsatzbedingungen	KOP-04 (t=1) = 11,7 (W21+1) Erfassung der Ressourcenverfügbarkeit in einem gemeinsamen Dispositionssystem (W25+1) Indienstnahme von Prioritätskennzeichnungen für Aufträge und Ressourcennutzung (W6+1) Erhöhung der Flexibilität, Engagement und Lernbereitschaft der Mitarbeiter durch Anreizmaßnahmen (z.B. Prämiesystem)	KST-04 (t=1) = 10,0 (P6.3 +1) Vorhandensein genormter Koordinationsprozesse mittels einheitlichem EDV-System (Lotus-Notes® und MAXIMO®) (P4.3 +1) TAD mit Neuerungsggrad: Verfügbarkeitssicherung aller Förder- und Hebeanlagen in der Schifffahnhalle der Werft (P9.1 +1) Erfassung und Analyse der Abnutzungsparameter (Hubzählung und Wegeerfassung) während des Betriebes zur Auslegung der Betriebs- und Instandhaltungsstrategie
--	---	--	--

Abbildung 47: Anwendung des Aktionsplans im Praxisszenario

Maßnahmen des Aktionsplans (Schritt 2)			
K_{ST}-03 (t=2) Erhöhung der Steuerungsfähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> Einführung einer qualifizierten Rückmeldung für Leistungsprozesse Erhöhung der Wirtschaftlichkeit: <ul style="list-style-type: none"> Optimierung der Ressourcenauslastung durch Lastverteilung 	K_{LK}-05 (t=2) Bewertung der Prozessübergreifenden Kooperation in den interdisziplinären Fachgruppen Definition von Qualitätskontrolle für Leistungsübergaben	K_{LK}-02 (t=2) Ergänzung der Arbeitsplanung: <ul style="list-style-type: none"> Arbeitsplanung mit detaillierten Verrichtungsangaben und Gliederung der Arbeitsinhalte 	K_{LK}-03 (t=2) Angleichung von Administration und Normative: <ul style="list-style-type: none"> Erweiterung der kalkulatorischen Budget- und Kostenrechnung über alle Kooperationspartner Vereinheitlichung der Mitarbeiterprofile nach Prozessanforderungen Weiterführende Integration logistischer Prozesse
Messungen nach dem Aktionsplan (Schritt 2)			
K_{ST}-02 (t=2) (F(K1.1)+=4) Eingerichtete Arbeitsgruppen bestehend aus Mitarbeitern und Ressourcen der Kooperationseinheiten (F(K1.6)+=3) Definition und Verständigung über gemeinsame Erfolgsziele und Verantwortungsbereiche	K_{PT}-04 (t=2) (I(3,3,1)=+90%) Zugeordnete Arbeitsinhalte und Ressourcen zu den Kooperationsprozessen in ganzheitlichen Arbeitsplänen der Kooperationsprozesse als Grundlage für die Arbeitsplatzintegration	K_{OP}-04 (t=2) (W21=+1) (W26=+1) Erfassung der Ressourcen in ein gemeinsames Dispositionssystem (W6=+1) Erhöhung von Flexibilität, Engagement und Lernbereitschaft der Mitarbeiter durch Anreizmaßnahmen (W25=+1) Indienstnahme einer Prioritätskennzeichnung für Aufträge und Ressourcennutzung	K_{ST}-04 (t=2) (P6.3 =+1) (P7.1 =+1) Vorhandensein genommener Koordinationsprozesse mittels eines einheitlichen EDV-Systems

Abbildung 47: Anwendung des Aktionsplans im Praxisszenario (Fortsetzung)

7.3 Bewertung der Aktionsplananwendung

Der Aktionsplan besitzt seine Gültigkeit für einen spezifischen Ausgangszustand des Kooperationssystems. Durch die wiederkehrende Feststellung des Ist-Zustands der Kooperationsentwicklung durch Messungen im realen System ist es möglich, korrigierend in den Entwicklungsverlauf einzuwirken. IFA nennt diese Methodik „Szenarioprojektion“ ([Eng01], S. 114). Damit wird für ein komplexes System innerhalb eines Planungshorizonts eine gewünschte Entwicklung, auch unter eventuellen Störereignissen, angesteuert (siehe Abb. 48). Mit Hilfe der sogenannten „szenariogeführten Adaptation“ wird die Art und Weise der Korrekturen festgelegt, indem die einzuleitenden Impulse in den Subsystemen unter Berücksichtigung der Messergebnisse festgelegt werden. Die Referenz für die Zustandsbewertung und die Festlegung des Aktionsplans liefert jedesmal das Kooperationsmodell, denn es beschreibt das Verhalten des realen Systems für unterschiedliche Ausgangs- und Zwischenzustände.

Diese Eigenschaft des Modells, sich an unterschiedliche Zustände anzupassen, beweist seine Anwendbarkeit in verschiedenen Praxisszenarien. Das Problem der Kooperationsgestaltung ist nicht mit einem einmaligen Abarbeiten einer Maßnahmenliste zu lösen, sondern verlangt nach einem Zusammenspiel zwischen Aktion und Bewertung.

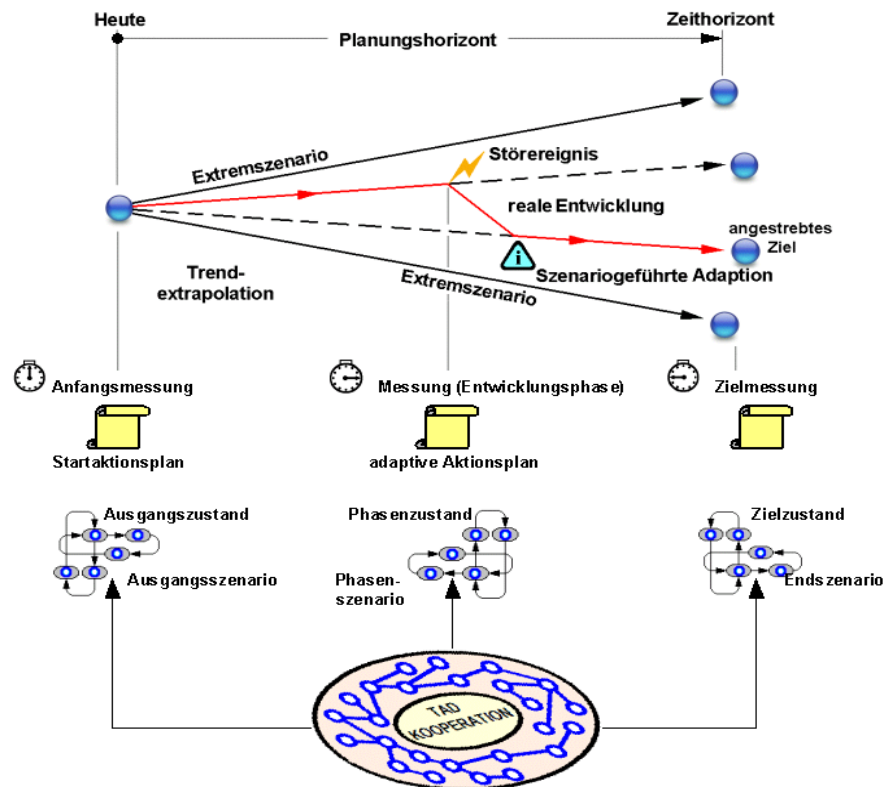


Abbildung 48: Die szenariogeführte Adaption
(Anwendung gemäß [Eng01], S. 114)

8 Zusammenfassende Bewertung

8.1 Wissenschaftstheoretische Wertung

Durch den hohen Anteil an vom Menschen bestimmten Interaktionen, ergibt sich bei der Systemmodellierung der Kooperationsfähigkeit ein sozio-technisches System mit einer komplexen Verflechtung heterogener Faktoren. Es galt zunächst diese Faktoren zu identifizieren und genau zu definieren. Mit Hilfe von Expertenbefragungen und Literaturrecherchen ließen sich zunächst 250 Zusammenhänge identifizieren. Durch Reduktion wurden diese auf insgesamt 43 disziplinübergreifende Einflussfaktoren zusammengefasst.

Für die Kooperationsentwicklung wurden die Zusammenhänge zwischen Gestaltungs- und Nutzungssystem folgerichtig erkannt. Aus diesem Grund wurden die Einflussfaktoren, die die Elemente des Gestaltungssystems darstellen, aus den Interaktionsarten des Nutzungssystems hergeleitet.

Wesentlich bei der Problemlösung war, dass die zu betrachtende Problematik sich mit einer überschaubaren Datenmenge beschreiben lässt. In der vorliegenden Arbeit wurde dies gewährleistet durch die Anwendung der Methode der Sensitivitätsanalyse, die folgendes ermöglichte:

- die Vereinfachung der Komplexität und die Fokussierung auf die problemrelevanten Gestaltungsfragen des Systemmodells bei Beibehaltung der ganzheitlichen Betrachtung
- die Schaffung von messbaren Größen, welche eine genauere Beobachtung des realen Systems ermöglichen und zugleich der Übertragbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse dienen

Die Anwendungsform des Modells erfolgt in Form von quantifizierten Subsystemen. Diese erlauben den Zustand des Systems objektiv zu bewerten und zu vergleichen und die Entwicklung von Einwirkungen zu lenken.

8.2 Bewertung der Problemlösung und ihre Praxisanwendbarkeit

Betrachtet man die gegenwärtige Kooperationspraxis von KMU der technischen Anlagendienste so erkennt man, daß diese häufig ohne ein leitendes Ordnungschema initiiert werden. Kooperationen werden in den Fachdisziplinen vorwiegend aus betriebswirtschaftlichen und ökonomischen Gesichtspunkten behandelt. Dabei wird der arbeitswissenschaftliche Teil der Kooperationsgestaltung vernachlässigt. In der gesichteten Literatur sind keine Lösungsansätze und keine wissenschaftlichen Untersuchungen dieser Problemstellung zu verzeichnen. Die Problemfeldbeschreibung wurde mit dem ganzheitlichen Ansatz der Sensitivitätsanalyse realisiert. Zu diesem Zweck wurden verschiedene theoretische Ansätze in einem Problemlösungsplan eingegliedert.

Aus Sicht der operativen Einheiten kooperierender Unternehmen können integrierte kooperative Prozesse der TAD nur dann eine Chance auf Effizienz und Qualitätssteigerung bieten, wenn die dadurch erzeugte Komplexität beherrscht werden kann und die Prozesse durch einen möglichst störungsfreien Entwicklungsprozess integriert werden können. In Rahmen dieser Arbeit wurde das Referenzmodell für die situationsbezogene Entwicklung von Kooperationen zwischen TAD-Unternehmen entwickelt, das in einem Praxisszenario im Rahmen des ASTA-Projekts verifiziert wurde ([Val05]). Dieses Referenzmodell gilt als Leitansatz für die Entwicklung von TAD-Kooperationen.

In der Praxis wird häufig die Erfahrung gemacht, dass bei der Lösung von komplexen Problemsituationen infolge nicht zielbewußten Handelns oft nicht die gewünschten Ziele erreicht werden oder die geplante Entwicklung von unerwarteten Nebenwirkungen gestört wird. Eine Ursache dafür liegt in der Eigendynamik des Systems. Um diesem zu begegnen wurde das Modell zu einem Instrument entwickelt, das eine ständige Kontrolle der Systementwicklung ermöglicht.

Der besondere Nutzen dieses konzeptionellen Instruments liegt darin, dass es das Prinzip der Selbstorganisation und Selbsthilfe der Organisationseinheiten und Führungsebenen bei Kooperationsvorhaben unterstützt. Es fördert die Verständigung und baut Hürden ab, die durch Unkenntnis der Zusammenhänge entstehen.

Das Modell definiert Schwerpunkte, Begriffe, visuelle Darstellungen und Checklisten für die Projektdurchführung und schafft zugleich ein Verständigungsinstrument für die Entwicklungsverfolgung des Projektes.

9 Thesen und Ergebnisse

Es werden folgende Thesen formuliert:

- These 1: Die Größe „Kooperationsfähigkeit der operativen Ebene der TAD“ ist eine „*Strukturvergleichsgröße*“. Sie ist daher multidimensional und komplex.
- These 2: Kooperationsfähigkeit ist ein interdisziplinäres Gestaltungsproblem. Sie lässt sich nicht allein durch die Konzepte eines Faches erklären, sondern muss interdisziplinär gelöst werden.
- These 3: Der Zustand der Kooperationsfähigkeit und ihr Zustandsänderungsverhalten kann durch eine begrenzte Anzahl von variablen Größen und deren Beziehungen beschrieben werden.
- These 4: Die Kooperation lässt sich basierend auf den Ansätzen und Modellelementen der Prozessmodellierung (BPR) und aus der Analyse der darin stattfindenden Elementinteraktionen in Form eines Systems beschreiben.
- These 5: Aufgrund der Vernetzung ist es nicht sinnvoll, nach genauen Korrelationen zwischen den variablen Größen zu suchen. Wirkungsvoller ist es, durch die Nutzung der dargelegten Zusammenhänge im System aus einem gegebenen Anfangszustand eine gewünschte Entwicklung zu fördern.
- These 6: Die Einflussnahme auf das System wirkt am schnellsten durch die Beeinflussung der aktiven Variablen:

41:ST-07: Ausbaugrad der Infrastruktur	17:HR-02: Führungsqualität
13:OP-05: IT-Unterstützung	27:IN-01: Explizität Informationsressourcen
39:ST-05: Kompetenzunterscheidung	15:OP-07 Wechselhäufigkeit der Bearbeitung
12:OP-04: Ressourcenausnutzung	16:HR-01 Know-how-Orientierung
22:HR-07: Autarke Arbeitsorganisation	33:IN-07 Einheitliche Klassifikationssysteme
37:ST-03: Vertragliches Fundament	38:ST-04 Innovation durch Leistungsaggregation

Mit deren Einbindung in einen Aktionsplan es ist möglich, das System zu mehr Kooperationsfähigkeit zu verändern.

- These 7: Die korrekte Wahl der Gestaltungseingriffe ermöglicht, einen gezielten und effizienten Entwicklungsprozess der Kooperationsfähigkeit durchzuführen.

Die Wahl erfolgt unter Berücksichtigung

- der inhärenten Zusammenhänge des Kooperationsystems,
- des augenblicklichen Zustands des Systems und
- der in der Praxis existenten Möglichkeiten.

These 8: Es sind drei wichtige Subsysteme mit Organfunktion für die Entwicklung von TAD-Kooperationen zu erkennen

- Innovative TAD-Kooperation (Subsystem TS1)
- Autarkie der Organisationseinheiten (Subsystem TS2)
- Ganzheitlichkeit der TAD durch Leistungsintegration (Subsystem TS3)

These 9: Das Modell beschreibt das Verhalten des realen Systems und kann somit als allgemeine Vorlage für den Projektplan eines Kooperationsvorhabens dienen. Ferner ist es ein Instrument, welches das Verständnis sowie die Selbsteinschätzung und die Kommunikation in dem Kooperationsprojekt fördert.

These 10: Um Kooperationen zielgesteuert zu entwickeln, bedarf es eines situationsabhängigen Aktionsplans und der Instrumente zur Messung und Bewertung des Entwicklungszustandes. Das Modell ist ein geeignetes Arbeitsmittel dafür.

Es wurden in dieser Dissertation folgende anwendbare Ergebnisse erarbeitet:

Bestandteil

Verwendungsschwerpunkt

1) Kooperationsmodell

Das Modell besteht aus Einflussfaktoren, Konsensmatrix und den bewerteten Listen strategisch bedeutender Variablen, den Regelkreisen und Subsystemen

Managementinstrument zur Bewertung von Organisationen

- Ausarbeitung von Entwicklungskonzepten
- Leitfaden für das Projektmanagement einer Kooperationsentwicklung
- Erarbeitung von Aktionsplänen
- Verständigung und Kommunikation

2) Variablenmetriken

43 Variablen (Einflussfaktoren) zur Charakterisierung von Kooperationen mit Messverfahren und Wertskala (Metrik)

Managementinstrument zur Feststellung und Beurteilung des Zustands und für die Entwicklungsverfolgung von kooperierenden Organisationen

3) Allgemeines Programm zur Erfassung und Rollenauswertung von Einflussfaktoren

Tool zur Durchführungsunterstützung einer Sensitivitätsanalyse von der schnellen Erfassung der relevanten Einflussfaktoren bis zur Auswertung der Rollen der Variablen

4) Entwicklungsszenarien und Aktionspläne

Managementinstrumente zur effektiven und kontrollierten Entwicklung der Kooperationsfähigkeit in Organisationen

<u>Bestandteil</u>	<u>Verwendungsschwerpunkt</u>
5) Problemlösungsplan	Struktogramm mit Methoden zur Modellierung von komplexen und interdisziplinären Systemen
6) Prozessstruktur der TAD	Datenbank mit strukturierter Erfassung der Ausführungsprozesse der TAD

10 Weiterführender Ausblick

Betrachtet man die beschriebenen Entwicklungen, so wird deutlich, dass die Notwendigkeit nach Kooperationen von KMU in den nächsten Jahren enorm zunehmen wird. Während der Fokus momentan auf der Unterstützung einzelner Prozesse liegt, werden in Zukunft immer mehr heterogene Prozesse integriert und damit verschiedenartige Fachbereiche der TAD operativ in Verbindung zueinander treten. Zur Zeit leiten die Organisationseinheiten Veränderungsmaßnahmen in eigener Regie und in isolierter Weise an den Stellen ein, wo gravierende Engpässe festzustellen sind. Diese Maßnahmen wirken in der Regel nicht gezielt und nur palliativ. Die konsequente Modellnutzung erlaubt im Gegensatz dazu, ein situationsgerechtes Aktionsprogramm zu definieren und damit gezieltere Ergebnisse zu bewirken.

Die Bewertung der Kooperation und die Aktionsprogrammentscheidung mit dem Modell stellen sich jedoch ebenfalls als zu umfangreich und komplex für eine manuelle Abarbeitung heraus. Die Computerunterstützung zur Realisierung des Modells erweist sich als ein nötiges Kriterium für die routinemäßige Anwendung in der Praxis. Es sind zwei Bereiche für eine Programmierung zu erkennen. Zunächst die routinemäßige Abfrage und Auswertung der Metriken für die strategischen Subsysteme und dann die Abfrage der Ist-Werte mit Hilfe von visuellen Dialogoberflächen in Checklisten-Gestaltung (siehe Empfehlungen in Anlage VIII).

Die Bewertung des Programms sollte, wie unter 7.2.1 gezeigt, diejenigen Variablen zur Auswahl liefern, die sich aufgrund ihres kybernetischen Einflussverhaltens und ihrer Dynamik für die Verwendung im Aktionsplan eignen. Die Angabe, an welchen Variablen die Effekte darauffolgend zu messen sind, gehört ebenfalls zu einer wünschenswerten Unterstützungsfunktion. Die iterative Arbeitsweise mit dem Modell könnte auf diese Weise wesentlich erleichtert werden. Die Validation anderer Subsysteme des Modells könnte in gleicher Weise, wie im Rahmen des Projektes ASTA erfolgen, wobei Beiträge zur Verfeinerung der Metriken vorteilhaft wären.

vii. Literaturverzeichnis

Zitiercode	Autor	Titel	Quelle
[AdKri92]	Adams, Heinz W.; Kriesshammer, Gerd	Was der Instandhalter vom Recht wissen muß - Der Praxis-Leitfaden	TÜV Verlag Rheinland, 1992 ISBN 3-88585-868-1
[ASTA03]	Harter, Sven; Valiente, Martin	Endbericht des Projektes ASTA	DLR - 2003 Endbericht des Projektes mit Forderkennzeichen 01HG0026
[Buck75]	Buckminster Fuller, Richard	Synergetics	Macmillan Publishing Company Incorporated, 1975 ISBN 0-02-065320-4
[BullKlo02]	Bullinger, Hans-Jörg; Klostermann, Tanja	Collaborative Service Engineering – Kooperative Entwicklung produktnaher Dienstleistungen in Produktionsnetzwerken	Erschienen in [MilSch02] Erfolg in Netzwerken
[BullSche03]	Bullinger, Hans-Jörg; Scheer, August-Wilhelm (Hrsg.)	Service Engineering - Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen	Springer Verlag, 2003 ISBN 3-540-43831-9
[BullWam03]	Bullinger, Hans-Jörg; Warnecke, Jürgen	Neue Organisationsformen in Unternehmen - Ein Handbuch für das moderne Management - 2. Aufl.	Springer Verlag, 2003 ISBN 3-540-67610-4
[Cro94]	Crowston, Kevin	A Taxonomy Of Organizational Dependencies and Coordination Mechanisms	Cambridge Press, Massachusetts Institute of Technology, 1991
[DIN-Fachbericht 50]	DIN Deutsches Institut für Normung e.V.	Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Rahmen der Entwicklungsbegleitenden Normung	Deutsches Institut für Normung e.V. Beuth Verlag Berlin, 2000
[DIN-Fachbericht 80]	DIN Deutsches Institut für Normung e.V.	Geschäftsprozessgestaltung - Typisierung und Modellierung (1. Auflage)	Deutsches Institut für Normung e.V. Beuth Verlag Berlin, 2000
[DL2100-01]	Initiative DL2100: Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert - Bundesministerium für Bildung und Forschung	Marktführerschaft durch Leistungsbündelung und kundenorientiertes Service Engineering - Erfolgsfaktoren des Service Engineerings	http://www.gsm.de/pem7/pem7a/pem7a_index.htm (am 04.10.2004)
[Eng01]	Engelbrecht, Arne	Biokybernetische Modellierung adaptiver Unternehmensnetzwerke	Fortschritt-Berichte VDI – Reihe 16 - Technik und Wirtschaft ISBN 3-18-313716-X
[EngTh95]	Engelmann, Thomas	Business process reengineering	Gabler Verlag, 1995, Wiesbaden ISBN 3-8244-6151-X
[EvKuLi02]	Eversheim Walter; Kuster Johannes; Liestmann, Volker Forschungsinstitut für Rationali- sierung an der RWTH Aachen	Anwendungspotenziale ingenieurwissenschaftlicher Methoden für das Service Engineering	in [BullSche03], S. 419
[FeSi01]	Ferstl, Otto K.; Sinz, Elmar J.	Grundlagen der Wirtschaftsinformatik Band 1, 4. Auflage	Oldenbourg Verlag 2001 ISBN 3-486-25587-8
[FraunSI-01]	Presseinformation des Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung	Die »virtuelle Fabrik« in weiter Ferne Artikel 6/2002 (2. Mai 2002)	http://www.isi.fhg.de/pr/2002de/pri062002.htm (am 04.03.2005)
[HaCha94]	Hammer, Michael; Champy, James	Reengineering the Corporation - A Manifesto for Business Revolution	Harper Business Publishing, 1994 ISBN 0-06-662112-7
[HarHe02]	Hartberger, Helmut Steinbeis Transferzentrums Betriebsorganisation (TBO) - Fachhochschule Ulm	Delphi Studie – Instandhaltungsmanagement	http://www.rz.fh-ulm.de/~hartberg/ICH-Fragebogen.PDF (am 04.08.2004)
[Herg97]	Herget, Josef	Strategisches Informationsmanagement	Fachkonferenz der Deutschen Gesellschaft für Dokumentation 1997, Konstanz ISBN 3-87940-599-9
[HuVla96]	Hubka, Vladimir; Eder, Wolfgang Ernst	Design science - Introduction to the needs, scope and organization of engineering design knowledge	Springer Verlag 1996 ISBN 3-540-19997-7

Zitiercode	Autor	Titel	Quelle
[IAO05]	Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement	Life-Cycle-Extension durch Konzeption und Implementierung neuer Nutzungsstrategien zur nachhaltigen Wiederverwendung technisch komplexer Produkte	http://www.pump-up.iao.fhg.de/german/content4%5Cabschlussbericht.html
[Jans00]	Jansen, Christoph	Prozessunterstützung durch Wissensplattformen für Business Engineers (Dissertation A)	Dissertation an der Universität St. Gallen, Dissertation Nr. 2414
[Jue86]	Jütting, Wolfgang	Wirtschaftliche Arbeitsplanung in der Instandhaltung	Springer Verlag, 1986 ISBN 3-540-16701-3
[Kasp02]	Kasper, Helmut (Hrsg.)	Personalmanagement, Führung, Organisation	Linde Verlag, 2002, Wien ISBN 3-7073-0430-2
[Kim et.al 94]	Kim, Stefan; Unland, Rainer; Wanka, U.; Abbas, S [u.a.]	Flexible Organisationen durch Workflow Management? — Oder: Zum Problem der Modellierung von Geschäftsprozessen.	In Hasenkamp, Ulrich (Hrsg.) CSCW - Computer supported cooperative work - Informationssysteme für dezentralisierte Unternehmensstrukturen Addison-Wesley, 1994 ISBN 3-89319-531-9
[KiUn94]	Kim, Stefan; Unland, Rainer	Workflow Management mit kooperativen Softwaresystemen.	Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. 1994
[Kuhn01]	Lehrstuhl für Fabrikorganisation der Universität Dortmund Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn	Websitepublikationen des Lehrstuhls für Fabrikorganisation der Universität Dortmund	Lehrstuhl für Fabrikorganisation: http://www.ifo.uni-dortmund.de/main.htm Kooperation mit der Industrie: http://www.ifo.uni-dortmund.de/projekte/index.htm Prozesskettenmanagement: http://www.ifo.uni-dortmund.de/projekte/pkm/
[Kün98]	Künzler, C.; Frei, S.; Grote, G.	Moderne Produktions- und Managementpraktiken – Verbreitung, Nutzen und zukünftiger Einsatz	Institut für Arbeitspsychologie ETZ Zürich
[Kunst94]	Kunst, Volker	Angewandte Psychologie im Unternehmen - Betriebspsychologie, Arbeitsgestaltung, Motivation, Anreize, Eignungsdiagnostik, Kommunikation, Interaktion, Individuum und Gruppe, Führung, Konflikt und Konfliktlösung	Gabler Verlag, 1994, Wiesbaden Schriftenreihe: Praxis der Unternehmensführung ISBN 3-409-18309-4
[KuSan03]	Kuster, Johannes; Sander, Bernhard FIR-Forschungsbereich Dienstleistungsorganisation	Systemdienstleistungen für technische Dienstleister	Unternehmen der Zukunft Zweite Ausgabe: 2003/1 FIR+IAW-Zeitschrift für Organisation und Arbeit in Produktion und Dienstleistung
[MaCro94]	Crowston, Kevin; Malone, Thomas W.	The Interdisciplinary Study of Coordination	Erschienen in ACM Computing Surveys, März 1994 – MIT Press
[McKin03]	Presseinformation des McKinsey & Company – Deutschland	Perspektiven: Erfolgspotential Instandhaltung	http://www.mckinsey.de/presse/presse_index (am 12.03.2005)
[MilSch02]	Milberg, Joachim; Schuh, Günther (Hrsg.)	Erfolg in Netzwerken	Springer Verlag, 2002 ISBN 3-540-43720-7
[MoGa98]	Burrell, Gibson; Morgan, Gareth [u.a.]	Sociological paradigms and organisational analysis : elements of the sociology of corporate life	Ashgate Publishing Ltd, 1998 ISBN 1-85742-114-0
[Neum00]	Neumann, Detlef Publikationsstelle der Privat-Dozentur Angewandte Informatik an der TU Dresden Leitung: PD Dr. Martin Engelen	Virtuelle Informationssysteme zur Unterstützung von Organisationen in den Neuen Medien	http://pdai.inf.tu-dresden.de/de/Sonstiges/Downloads/Virtuelle_Informationssysteme_zur_Unterstuetzung_von_Organisationen_in_den_Neuen_Medien.pdf (am 12.08.2005)
[PAL05]	Prüfungsaufgaben- und Lehrmittlentwicklungsstelle der IHK Stuttgart	Prüfungsmethoden der beruflichen Bildung im Überblick	Hrsg. Deutschen Industrie- und Handelskammertag (DIHK) W. Bertelsmann Verlag

Zitiercode	Autor	Titel	Quelle
[Picot98]	Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.	Die grenzenlose Unternehmung : Information, Organisation und Management Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter	Gabler Verlag, 2003, Wiesbaden ISBN 3-409-42214-5
[PoGo93]	Probst, Gilbert J. B.; Gomez, Peter	Vernetztes Denken - Unternehmen ganzheitlich führen	Gabler Verlag, 1993, Wiesbaden ISBN 3-409-23357-1
[PrWirt00]	Nagel, Kurt; Erben, Roland; Piller, Frank (Hrsg.)	Produktionswirtschaft 2000: Perspektiven für die Fabrik der Zukunft	Gabler Verlag, 2000, Wiesbaden ISBN 3-409-11461-0
[REFA00]	REFA Körperschaft: Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e.V.	Ausgewählte Methoden zur Prozessorganisation: Arbeitssystem- und Prozessgestaltung, Prozessdatenmanagement	REFA Verlag, 1998, Darmstadt
[Resich00]	Reichwald, Ralf; Möslin, Kathrin; Sachenbacher, Hans	Telekooperation : verteilte Arbeits- und Organisationsformen	Springer Verlag, 2000 ISBN 3-540-65876-9
[Ropohl99]	Ropohl, Günter	Allgemeine Technologie - Eine Systemtheorie der Technik	Hanser Verlag, 1999 – München ISBN 3-446-19606-4
[Scheer02]	Scheer, August-Wilhelm	ARIS - vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem	Springer Verlag, 2002 ISBN 3-540-65823-8
[Schei02]	Scheibeler, Alexander A. W.	Balanced Scorecard für KMU	Springer-Verlag, 2002 ISBN: 3540436790
[Schwick00]	Schwickert, Axel C.; Maurer, Gerd (Hrsg.)	Kritische Anmerkungen zur Prozessorientierung (Arbeitspapier WI)	Lehrstuhl für allg. BWL und Wirtschaftsinformatik Justus-Liebig-Universität Gießen
[Spie98]	Spieß, Erika	Formen der Kooperation - Bedingungen und Perspektiven	Verlag für Angewandte Psychologie, 1998 ISBN 3-80-171018-1
[SePr01]	Studiengruppe für Biologie und Umwelt GmbH – München	Software-Set SYSTEM-TOOLS für Windows Sensitivitätsmodell Prof. Vester@ Programmdokumentation	Mailk Management Zentrum St. Gallen http://www2.malik-mzsq.ch/ http://www.frederic-vester.de/fredericvesterGmbH.htm
[StevMa00]	Steven, Marion	Organisation von virtuellen Produktionsnetzwerken	In [PrWirt00], S. 245
[ThSchee02]	Thomas, Oliver; Scheer, August-Wilhelm	Customizing von Dienstleistungssystemen	Institut für Wirtschaftsinformatik (Iwi) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) - Saarbrücken in [BullSche03], S. 677
[UlbrUI99]	Ulbrich, Thomas; Ullrich, Claus	Der technische Service- und Kundendienstvertrag	Verlag Recht und Wirtschaft Heidelberg, 2003 ISBN 3-8005-4202-1
[Val05]	Valiente, Martin	Innovative arbeitsteilige Servicedienstleistungen für Technische Anlagendienstleistungen mit dem Schwerpunkt Instandhaltung	Kapitel 12.22 In [Werner04] ISBN 3-8111-9777-0
[Vest99]	Vester, Frederic	Die Kunst vernetzt zu denken - Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität	Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, 1999, Stuttgart ISBN 3-421-05308-1
[WaKon92]	Wang, Richard Y.; Kon, Henry B.	Toward Total Data Quality Management	Wissenschaftliches Bericht des MIT Management School, Massachusetts Institute of Technology, 1992 http://web.mit.edu/tdqm/papers/92/92-02.html
[Werk88]	Klein, Werner	Informationswesen in der Instandhaltung	Springer Verlag, 1988 ISBN 3-540-50177-0
[Werner04]	Werner, Georg-Wilhelm (Hrsg.)	Praxishandbuch Instandhaltung	WEKA Verlag, 2004 ISBN 3-8111-9777-0
[Westk99]	Westkämper, Engelbert	Instandhaltungsmanagement in neuen Organisationsformen	Springer Verlag, 1999 ISBN 3-540-63862-8
[Westk05]	Westkämper, Engelbert	Einführung in die Organisation der Produktion	Springer Verlag, 2006 ISBN 3-540-26039-0

ANLAGEN

Anlagen zur Dissertation

Ganzheitliche modellbasierte Gestaltung kooperativer Unternehmungen technischer Anlagendienste

Der Fakultät für Maschinenbau
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktoringenieur
(Dr.-Ing.)**

am 01.11.2006 vorgelegte Dissertation

von Dipl.-Ing. Martin Federico Valiente Phun

Inhaltsverzeichnis der Anlagen

	<u>Seite</u>	
Anlage I	Modelle der Wissenstheorie und ihre Anwendung	A1
Anlage II	Strukturierte Erfassung der Ausführungsprozesse der TAD	A3
II.1	Dienstleistungen der TAD	A3
II.2	Ausführungsprozesse der Anlagenverwaltung	A3
II.3	Ausführungsprozesse der Dokumentationsverwaltung	A3
II.4	Ausführungsprozesse der Qualitätssicherung	A4
II.5	Ausführungsprozesse der Anlageninstandhaltung – Wartung	A4
II.6	Ausführungsprozesse der Anlageninstandhaltung – Inspektion	A4
II.7	Ausführungsprozesse der Anlageninstandhaltung – Reinigung	A5
II.8	Ausführungsprozesse der Anlageninstandsetzung	A5
II.9	Ausführungsprozesse der Anlagenmodernisierung und Großinstandsetzung	A6
II.10	Ausführungsprozesse der Anlagengestaltung	A6
II.11	Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagement – Arbeits- und Anlagensicherheit	A6
II.12	Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagement – Betriebliches Sicherheitsmanagement	A7
II.13	Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagement – Brandschutz	A7
II.14	Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagement – Notfallmanagement	A7
II.15	Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagement – Werkfeuerwehr und Werkschutz	A8
II.16	Ausführungsprozesse der Arbeitsmittelbereitstellung	A8
II.17	Ausführungsprozesse der Ersatzteil-, Materialversorgung und Lagerhaltung	A8
II.18	Ausführungsprozesse des Gefahrstoffmanagements	A9
II.19	Ausführungsprozesse des Behördenmanagements	A9
II.20	Ausführungsprozesse der Arbeits- und Gerätesicherheit	A9
II.21	Ausführungsprozesse des Umweltschutzes	A10
II.22	Ausführungsprozesse des Umweltschutzes – Abwasserreinigung	A10
II.23	Ausführungsprozesse des Umweltschutzes – Gefahrgutmanagement	A10
II.24	Ausführungsprozesse der betrieblichen Abfallwirtschaft	A11
II.25	Ausführungsprozesse des innerbetrieblichen Transportes	A11
II.26	Ausführungsprozesse von Güterlogistik und -verkehr	A11
II.27	Ausführungsprozesse der Prüfmittelüberwachung	A11
II.28	Ausführungsprozesse sonstiger Dienstleistungen der TAD	A12
II.29	Ausführungsprozesse der Bautechnik	A12
Anlage III	Herleitung des Variablensatzes aus Expertenerhebungen	A13
Anlage IV	Metriken zur Objektivierung der Variablen	A14
IV.1	Metrik der Variable LK-05 „Interdisziplinäre Fachgruppen“	A14
IV.1.1	Erläuterung der Verfahrensanwendung anhand eines Beispiels	A18
IV.1.2	Definition der Metrik	A26

IV.1.3	Umsetzung in die Praxis	A30
IV.2	Metrik der Variable PT-04 „Integrierte Arbeitsplätze“	A31
IV.2.1	Die Qualität integrierter Arbeitsplätze	A31
IV.2.2	Definition der Metrik	A33
IV.3	Metrik der Variable LK-03 „Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative“	A34
IV.3.1	Umfang der Administration, Disposition und Normative	A34
IV.3.2	Kompatibilitätskriterien	A35
IV.3.3	Definition der Metrik	A39
IV.4	Metrik der Variable OP-04 „Kooperative Ressourcenausnutzungsprofile“	A40
IV.4.1	Gestaltungsaspekte von Ressourcen in Kooperationen	A40
IV.4.2	Definition der Metrik	A42
Anlage V	Auflistung der charakteristischen Regelkreise des Systems „TAD-Kooperation“	A43
Anlage VI	Kritische Anmerkungen zur Methode der Sensitivitätsanalyse	A52
Anlage VII	Das Projekt "ASTA"	A55
Anlage VIII	Vorschläge zur Programmunterstützung	A56

Verzeichnis der Abbildungen, Tabellen und Gleichungen

Abbildung	Titel	Anlage	Seite
A1-1	Wissenstheoretische Modelle zum Aufbau des Problemlösungsplans	I	A1
A1-2	Übertragung von Systembetrachtungen aus der Wissenschaftstheorie in die vorliegende Problemstellung	I	A2
A3-1	Herleitung des Variablensatzes zur Beschreibung des Gestaltungssyst der TAD-Kooperation	III	A13
A4-1	Ausführungsprozesse der TAD (erste Strukturebene)	IV	A14
A4-2	Verfahrensschema für die Analyse der prozessübergreifenden Weiterentwicklung	IV	A17
A4-3	Beschreibungsstruktur von TAD-Prozessen zur Identifikation der kooperativen Weiterentwicklung	IV	A17
A4-4	Aufgabendependenz nach CROWSTONE	IV	A27
A4-5	Metrik des Einflussfaktors LK-05 „Interdisziplinäres Kooperationspotenzial der TAD“	IV	A29
A4-6	Metrik des Einflussfaktors PT-04 „Integrierte Arbeitsplätze“	IV	A33
A4-7	Ingenieurtechnische Administrationsprozesse	IV	A34
A4-8	Organisationsformen zwischen Administration und Ausführung	IV	A35
A4-9	Metrik des Einflussfaktors LK-03 „Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative“	IV	A39
A4-10	Gestaltungsbereiche der gemeinsamen Ressourcennutzung	IV	A40
A4-11	Metrik des Einflussfaktors OP-04 „Kooperative	IV	A42
A6-1	Mittlere Wirkungszahl des Regelkreises	VI	A53

<u>Abbildung</u>	<u>Titel</u>	<u>Anlage</u>	<u>Seite</u>
A6-2	Grenzkurve relevanter Regelkreise	VI	A54
A7-1	Das Projekt ASTA - Projektteilnehmer und Aufgaben	VII	A55
A8-1	Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für ihre Anwendung in der Praxis (Teil 1)	VIII	A56
A8-2	Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für ihre Anwendung in der Praxis (Teil 2)	VIII	A57
A8-3	Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für ihre Anwendung in der Praxis (Teil 3)	VIII	A58
<u>Tabelle</u>	<u>Titel</u>	<u>Anlage</u>	<u>Seite</u>
A4-1	Cross-Process-Matrix der TAD-Prozessbereiche	IV	A15
A4-2	Beispielbereich in der Cross-Process-Matrix	IV	A16
A4-3	Verfahrensschritt 1 „Vergleich von Prozessdeskriptoren“	IV	A18-22
A4-4	Verfahrensschritt 2 „Zielvereinbarung“	IV	A23-A26
A4-5	Kriterien zur Dimensionierung des Kooperationspotenzials von Prozessen	IV	A28
A4-6	Kriterienbasiertes Bewertungsschema für die Prozessqualifikation von Kooperationsarbeitsplätzen	IV	A31-A32
A4-7	Beispiele von fachbezogenen und betriebswirtschaftlichen Verwaltungsaufgaben	IV	A35
A4-8	Kriterien für eine kompatible Administrations- und Ausführungsebene	IV	A36
A4-9	Kriterienbasiertes Bewertungsschema der Variable LK-03	IV	A37-A38
A4-1	Eignungskriterien für die gemeinsame Ressourcennutzung in der Kooperation	IV	A41
A5-1	Auflistung der Wirkungen zwischen Einflussfaktoren	V	A43-A45
A5-2	Auflistung der relevanten Regelkreise	V	A46-A51
A6-1	Lösungsvorschläge zur Sensitivitätsanalyse	VI	A52
<u>Gleichung</u>	<u>Titel</u>	<u>Anlage</u>	<u>Seite</u>
<i>G-VI</i>	Interdisziplinäres Kooperationspotenzial der TAD	IV.1.2	A29
<i>G-VII</i>	Integrationsgrad von Arbeitsplätzen in der Kooperation	IV.2.2	A33
<i>G-VIII</i>	Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative	IV.3.3	A39
<i>G-IX</i>	Eignung der Ressourcen zur gemeinsamen Nutzung in der Kooperation	IV.4.2	A42
<i>G-X</i>	Grenzkurve relevanter Regelkreise	VI	A54

ANLAGE I:

Modelle der Wissenstheorie und ihre Anwendung

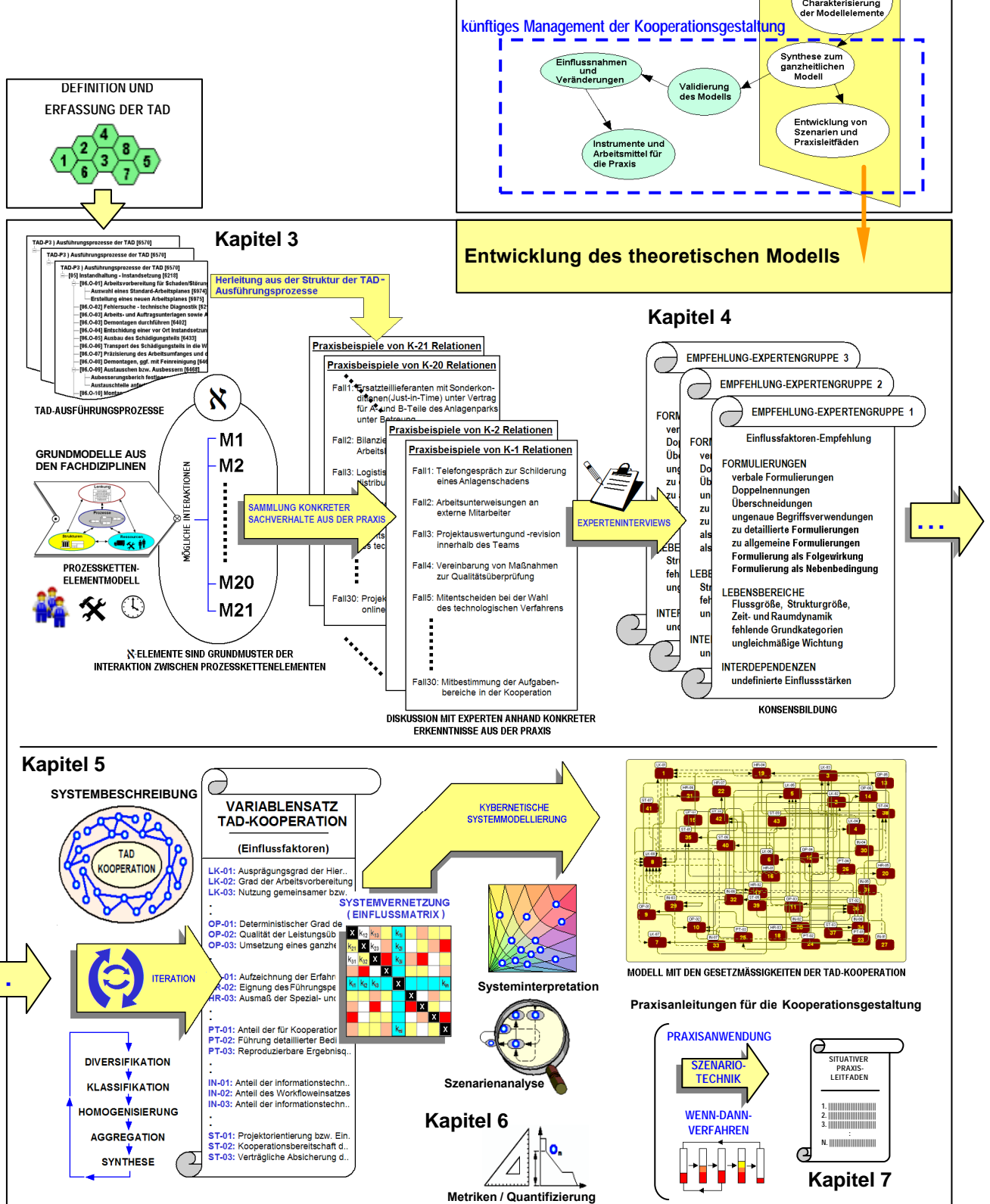


Abbildung A1-1: Wissenstheoretische Modelle zum Aufbau des Problemlösungsplans

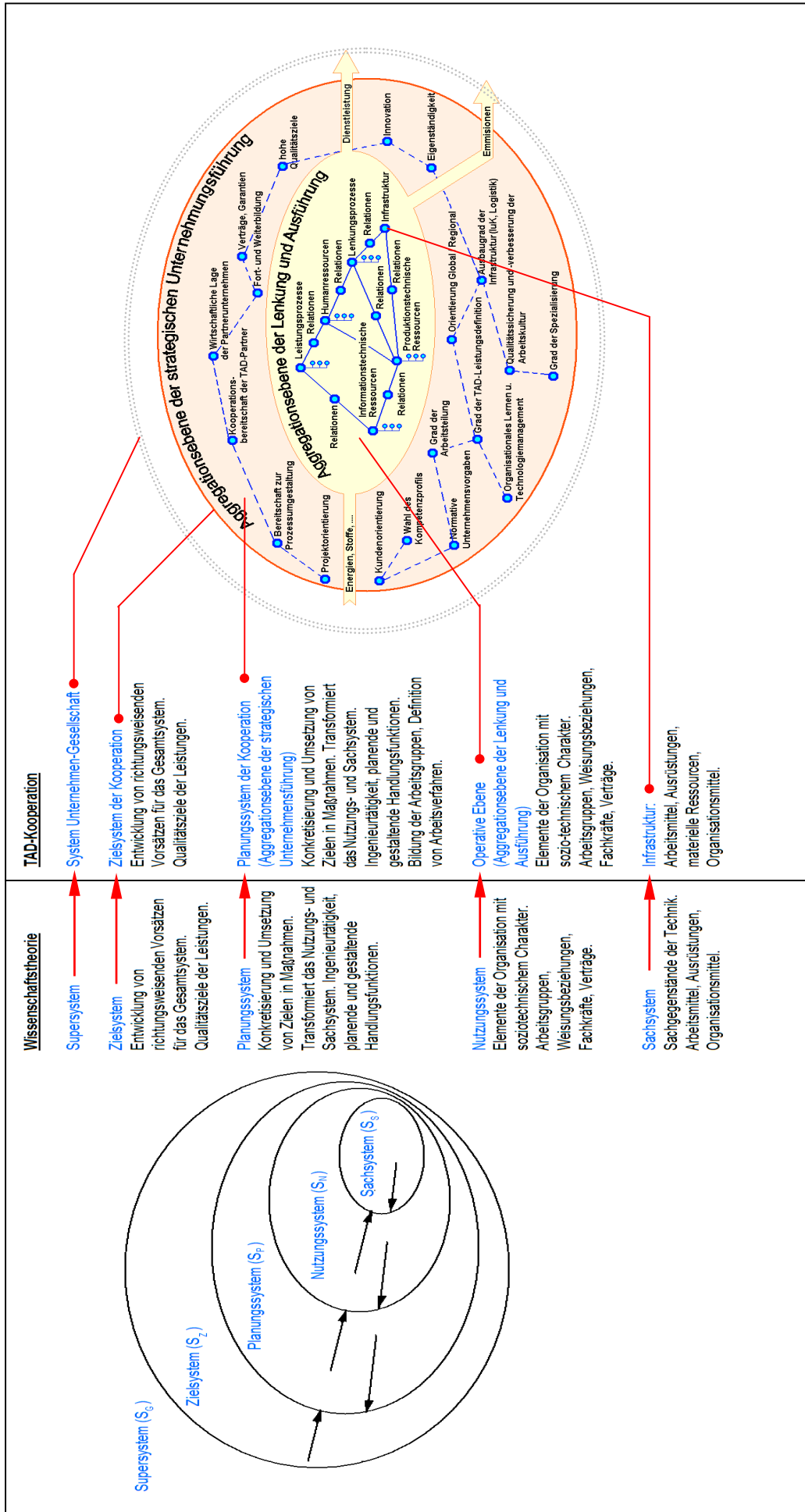


Abbildung A1-2: Übertragung von Systembetrachtungen aus der Wissenschaftstheorie in die vorliegende Problemstellung ([Ropoh199])

ANLAGE II: Strukturierte Erfassung der Ausführungsprozesse der TAD

II.1 Dienstleistungen der TAD

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☒ [01] Anlagenverwaltung [6211]
 - ☒ [02] Dokumentationsverwaltung [6224]
 - ☒ [03] Qualitätssicherung [6219]
 - ☒ [04] Instandhaltung - Wartung und Inspektion [6216]
 - ☒ [05] Instandhaltung - Instandsetzung [6218]
 - ☒ [06] Anlagenmodernisierung und komplexe Vorhaben der Großinstandsetzung [6357]
 - ☒ [07] Anlagengestaltung, -auswahl (Projektierung / Konstruktion) [6379]
 - ☒ [08] Betriebliches Sicherheitsmanagement und Störfallmanagement [6449]
 - ☒ [09] Arbeitsmittelbereitstellung [6220]
 - ☒ [10] Ersatzteil-, Materialversorgung und Lagerhaltung [6348]
 - ☒ [11] Management gefährlicher Stoffe [6434]
 - ☒ [12] Behördenmanagement [6418]
 - ☒ [13] Arbeits- und Gerätesicherheit [6470]
 - ☒ [14] Umweltschutz [6222]
 - ☒ [15] Betriebliche Abfallwirtschaft [6514]
 - ☒ [16] Innerbetrieblicher Transport [6282]
 - ☒ [17] Güterlogistik und -verkehr [6231]
 - ☒ [18] Prüfmittelüberwachung [6578]
 - ☒ [19] Sonstige technische Dienstleistungen [6221]
 - ☒ [20] Bautechnik [6753]

II.2 Ausführungsprozesse der Anlagenverwaltung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [01] Anlagenverwaltung [6211]
 - ☒ Aktualisieren der Anlagenhistorie [6212]
 - ☒ Erfassen von technischen Betrachtungseinheiten [6213]
 - ☒ Ersterfassung oder Änderung von Einsatzbedingungen, Standort, organisatorische Zuständigkeiten [6265]
 - ☒ Ersterfassung oder Änderung von Garantiezeiten für Baugruppen, Einbauelemente [6930]
 - ☒ Systematisieren (Gruppieren) von technischen Objekten (nach geographischen, nach versorgungstechnischen Kriterien) [6580]

II.3 Ausführungsprozesse der Dokumentationsverwaltung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [02] Dokumentationsverwaltung [6224]
 - ☐ Betreiberdokumentation [6234]
 - ☒ Aufstellung von Bewertungsschecklisten zu den Arbeitsmitteln [6239]
 - ☒ Dokumentation gesetzlich vorgeschriebener Prüfungen (Aufzüge, elektr. Anlagen, Feuerlöscher, usw.) [6237]
 - ☒ Dokumentation und Nachweisführung der Aufbauorganisation und Ablauforganisation [6235]
 - ☒ Erstellung und Handhabung der Normal- und Notfalldokumentation [6236]
 - ☒ Erstellung von Dokumentationsunterlagen für Anforderung, Einsatz und Prüfung der Arbeitsmittel [6238]
 - ☐ Herstellerdokumentation [6225]
 - ☒ Nachweisführungen (-dokumentation) [6230]
 - ☒ Recherche und Erarbeitung der Dokumente zur Ersatzteilplanung (Material) [6228]
 - ☒ Recherche und Erarbeitung der Dokumente zur Maßnahmenplanung [6227]
 - ☒ Recherche und Erarbeitung von betrieblichen Vorschriften [6226]
 - ☒ Recherche und Erarbeitung von Sicherheits- und Umweltschutzanweisungen [6229]
 - ☐ Vertragsdokumentation [6242]
 - ☒ Archivierung operativer Informationen mit vertragsrelevantem Charakter (telefonische Absprachen, Fax, E-mail) [6245]
 - ☒ Gestaltung und Verwaltung von Musterverträgen [6243]
 - ☒ Vorbereitung und/oder Abschluss von Werkverträgen und Dienstleistungsverträgen [6244]

II.4 Ausführungsprozesse der Qualitätssicherung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [03] Qualitätssicherung [6219]
 - Analyse des Ist-Zustandes von technischen Systemen/Objekten [6232]
 - Arbeits- und Prüfanweisungen (AA, AP), Formulare [6970]
 - ☐ Auswertung der relevanten Regelwerke [6795]
 - Beurteilung der vom Hersteller angefertigten QM-Dokumente [6585]
 - ☐ Definition der Nachweisstufen anhand relevanter Regelwerke der Technik [6784]
 - DIN EN ISO 9000:2000 Qualitätsmanagementsysteme: Grundlagen und Begriffe (2000-12) [6785]
 - DIN EN ISO 9001:2000 Qualitätsmanagementsysteme: Anforderungen (2000-12) [6786]
 - DIN EN ISO 9004:2000 Qualitätsmanagementsysteme: Leitfaden zur Leistungsverbesserung (2000-12) [6787]
 - ISO/TS 16949:2002 Quality Management Systems: Particular Requirements for the Application of ISO 9001:2000 for Automotive Production and Relevant Service Part Organizations [6794]
 - QS-9000 Quality System Requirements (QS-9000 Third Edition) Version 03.00, 3/98 [6791]
 - QS-9000 - SC Quality System Requirements Semiconductor Supplement (Second Edition) Version 02.00, 12/98 [6792]
 - QS-9000 - TE Quality System Requirements Tooling and Equipment Supplement Version 02.00, 6/98 [6793]
 - VDA 6.1 Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie QM-Systemaudit (4.Auflage 2000) [6788]
 - VDA 6.2 Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie QM-Systemaudit Dienstleistungen (1. Auflage 1997) [6789]
 - VDA 6.4 Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie QM-Systemaudit Produktionsmittel (1. Auflage 1999) [6790]
 - Dokumentieren der Verfahrensauswahl [6584]
 - Durchführung von Seminaren und Trainings [6586]
 - Einarbeitung des QM-Beauftragten und der Führungskräfte (Workshop, Seminare) [6582]
 - Erarbeitung eines QM-Systemkonzepts [6581]
 - Erstellung der QM-Verfahrensanweisungen (QMV) [6527]
 - Erstellung erforderlicher QM-Dokumente und eines QM-Handbuchs [6583]

II.5 Ausführungsprozesse der Anlageninstandhaltung - Wartung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [04] Instandhaltung - Wartung und Inspektion [6216]
 - ☐ Wartung (kleine Wartung) [6296]
 - Abschmieren [6895]
 - Bereitstellen von Hilfsenergie [6888]
 - Beseitigen von Leckagen/Öllachen auf Fußboden [6909]
 - Eichen von Messgeräten [6923]
 - Einregulieren von Sollwerten und Arbeitsbereichen [6922]
 - Entlüften von Druckbehältern/Heizungen [6904]
 - Entölen von Druckluft [6903]
 - Entwässern von Druckluft [6902]
 - Erhalten von Medienviskosität [6910]
 - Erneuern von Dichtungen [6908]
 - Erneuern von Isolieröl [6913]
 - Filterpflege [6901]
 - ⋮
 - Sichern der Beleuchtung [6889]
 - Tanken [6918]
 - Erneuern thermischer Isolation [6891]
 - Winterfestmachen [6894]

II.6 Ausführungsprozesse der Anlageninstandhaltung - Inspektion

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [04] Instandhaltung - Wartung und Inspektion [6216]
 - ☐ Inspektion, Prüfung des Zustandes und der Funktionen (Messen, Sehen, Hören, Fühlen) [6322]
 - Fehlersuche, technische Diagnose [6882]
 - Funktionsprüfung [6876]
 - Genauigkeitsprüfung [6877]
 - Installation und Betrieb von Sensortechnik [6880]
 - Restfunktionsdauerdiagnose [6883]
 - Sichtkontrolle (Begehung ohne Messeinrichtungen) [6875]
 - Sichtkontrolle [6363]
 - Telediagnose [6884]
 - Zustandseinschätzungen v. Maschinen u. Anlagen [6879]
 - Dokumentieren der getätigten Maßnahmen [6323]
 - Abweichung von Sollzustand nachprüfen [6324]
 - Abweichung feststellen, bewerten und dokumentieren [6331]
 - Beurteilung von Abweichungen als Schäden [6336]
 - ☐ Sofortige Schadensbehebung [6346]
 - Notwendige Montagen durchführen [6347]
 - Rundgang [6355]
 - Minimalinstandsetzung durchführen [6356]
 - Schadensstelle markieren/vormerken [6376]
 - Schadensmeldung auslösen [6377]
 - Erledigung auf Schadensmeldung vormerken [6378]
 - Schadensmeldung an Instandsetzung weiterleiten [6392]
 - Auftragsfertigmeldung [6562]
 - Arbeits- und Auftragsunterlagen sowie Arbeitsmittel übernehmen [6233]
 - Überprüfen der Arbeitsmittel und der benötigten Vorratsmengen an Hilfsstoffen, ggf. ergänzen [6295]
 - Notwendige Demontagen durchführen [6311]

II.7 Ausführungsprozesse der Anlageninstandhaltung - Reinigung

- (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - [04] Instandhaltung - Wartung und Inspektion [6216]
 - Reinigen, Pflegen, Ölen, Schmieren, Hilfsstoffe ergänzen [6312]
 - Abbeizen [6840]
 - Abblasen [6841]
 - Abdampfen [6842]
 - Abkratzen [6843]
 - Ablaugen [6862]
 - Absaugen [6844]
 - Abschaben [6845]
 - Abwischen [6846]
 - Ausklopfen [6847]
 - Bürsten [6848]
 - Chemisch reinigen [6863]
 - Dampfphasenverfahren [6868]
 - Dampfstrahlverfahren Hochdruckreinigung [6871]
 - Dekontaminieren [6865]
 - ⋮
 - Entzundern [6853]
 - Fegen [6854]
 - Flutverfahren [6869]
 - Handentfettungsverfahren [6874]
 - Hochdruckreinigung [6872]
 - Putzen [6855]
 - Reinigungsglühen [6856]
 - Reinigungsschleifen [6857]
 - Spritzverfahren Dampfstrahlverfahren [6870]
 - Spülen [6858]
 - Tauch- bzw. Abkochverfahren [6867]
 - Ultraschallreinigen [6859]
 - Ultraschallverfahren [6873]
 - Waschen [6860]
 - Wischen [6861]

II.8 Ausführungsprozesse der Anlageninstandsetzung

- (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - [05] Instandhaltung - Instandsetzung [6218]
 - Arbeitsvorbereitung für Schaden/Störung [6241]
 - Auswahl eines Standard-Arbeitsplanes [6974]
 - Erstellung eines neuen Arbeitsplanes [6975]
 - Fehlersuche - technische Diagnostik [6217]
 - Arbeits- und Auftragsunterlagen sowie Arbeitsmittel übernehmen [6240]
 - Demontagen durchführen [6402]
 - Entscheidung einer vor Ort Instandsetzung [6417]
 - Ausbau des Schädigungsteils [6433]
 - Transport des Schädigungsteils in die Werkstatt [6448]
 - Präzisierung des Arbeitsumfanges und des Sollzustandes [6466]
 - Demontagen, ggf. mit Feinreinigung [6467]
 - Austauschen bzw. Ausbessern [6468]
 - Ausbesserungsbereich festlegen und dokumentieren [6973]
 - Austauschteile anfertigen [6972]
 - Montage [6469]
 - Funktionsprobe [6479]
 - Rücktransport [6491]
 - Einbau vor Ort [6501]
 - Probelauf und Abnahme durch Betreiber [6503]
 - Auftragserledigung melden mit Arbeitsbericht [6504]

II.9 Ausführungsprozesse der Anlagenmodernisierung und Großinstandsetzung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [06] Anlagenmodernisierung und komplexe Vorhaben der Großinstandsetzung [6357]
 - Bericht "Technischer Zustand" (Ist-Zustand und Soll-Zustand) verfassen [9011]
 - Bestätigung des Rechtsfolge- und Rechtsbindungswillens zwischen AG und Haupt-AN zu Angebot und Annahme [6372]
 - Entgegennahme der Teildokumentation der Unterauftragnehmer zur Komplettierung der Dokumentation [6374]
 - Entscheiden zwischen Wiederverwendung, Instandsetzung oder Austausch einzelner Baugruppen und Bauteilen [9013]
 - Erfassung des technischen Ist-Zustandes durch Sichtkontrolle oder spezielle Messungen [9010]
 - ☐ Erstellung des Projektplans mit Hauptauftragnehmer und Unterauftragnehmern [6358]
 - Ausarbeitung mit Unterauftragnehmern der Dokumentation (Grobtechnologie) einschließlich Ressourcenbedarf [6370]
 - Definition der Arbeitsteilung mit dem Hauptauftragnehmer und den Unterauftragnehmern [6365]
 - Erstellung des Projektplans mit dem Hauptauftragnehmer und den Unterauftragnehmern [6366]
 - ☐ Erstellung des technischen Konzepts zur Anlagenmodernisierung [6362]
 - Erstellung der Teilkonzepte für die Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Arbeitsstättenverordnung, Produkthaftung, QS
 - Konzeptionelle Vorbereitung, langfristige Planung, Grobtechnologie, Feintechnologie [6359]
 - Präzisierung des Vorhabens durch Betreiber/Hauptauftragnehmer und Angebotseinreichung der Unterauftragnehmer
 - Projektplanverfolgung und -steuerung [9009]
 - Terminierung des Projektplans [6373]
 - Umfang der Maßnahmen basierend auf Bericht "Technischer Zustand" kalkulieren [9012]

II.10 Ausführungsprozesse der Anlagengestaltung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [07] Anlagengestaltung, -auswahl (Projektierung / Konstruktion) [6379]
 - Bauteil und eigenschaftsorientierte Vorgaben und Empfehlungen an die Konstruktion [6389]
 - Bewerten von Schwachstellen [6382]
 - Bewertung der Instandhaltungseignung [6383]
 - Bewertung der Recyclebarkeit von Maschinen und Anlagen [6387]
 - Erarbeitung und Kontrolle von Gestaltungsrichtlinien für die Instandhaltbarkeit [6386]
 - Erfassen von Anfall-, Abfall und Reststoffen aus den IH-Maßnahmen [6388]
 - Ermittlung der Wirkdauern von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen [6385]
 - Erstellen von Betriebsdokumentationen [6391]
 - Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse [6380]
 - Führen und Analysieren von Lebenslaufakten [6381]
 - Verfassung und Kennzeichnung von Teildokumente für die Betreiberdokumentationen [6390]

II.11 Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagements – Arbeits- und Anlagensicherheit

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [08] Betriebliches Sicherheits- und Störfallmanagement [6449]
 - ☐ Arbeits- und Anlagensicherheit [6668]
 - Anzeige und behördliche Koordination beim Umgang mit kanzerogenen Stoffen gemäß §§ 37 und 39 der Gefahrstoffverordnung
 - Beratung zum Umgang mit Gefahrstoffen [6677]
 - Beratung, Kontroll- und Berichtspflichten gemäß den gesetzlichen Vorgaben des Chemiewaffenübereinkommens (CWÜ) [6690]
 - Beratung, Kontroll-, Informations- und Berichtspflichten gemäß der Störfallverordnung und den gesetzlichen Vorgaben [6687]
 - Betreuung bei behördlichen Inspektionen/Audits zum Arbeitsschutz bzw. zur Anlagensicherheit. Koordination mit den Behörden
 - Betreuung von Vertretern der Berufsgenossenschaft und Arbeitsschutzbehörde [6682]
 - Durchführung von Anzeigen bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen gemäß BGR 128 sowie Koordination mit den Behörden
 - Erledigung des allgemeinen Behördenschriftverkehrs [6683]
 - Erstellen von Genehmigungsanträgen und Sicherheitsberichten gemäß Störfallverordnung [6689]
 - Erstellung der Meldungen an das Bundesausfuhramt gemäß Chemiewaffenübereinkommen (CWÜ) [6691]
 - Erstellung und Pflege der Broschüre zur Information der Öffentlichkeit nach § 11 der Störfallverordnung gemäß Störfallverordnung
 - Erstellung und Pflege von Arbeitsbereichsanalysen gemäß Gefahrstoffverordnung bzw. TRGS 402 und 403 [6679]
 - Erstellung und Pflege von Gefährdungsbeurteilungen gemäß Arbeitsschutzgesetz [6678]
 - Erstellung von Unfallmeldungen an die zuständige Berufsgenossenschaft [6680]
 - Fungieren als Ansprechpartner der Inspektoren bei Inspektionen gemäß Chemiewaffenübereinkommen (CWÜ) [6692]
 - Koordination und Durchführung von Arbeitssicherheitsprogrammen [6674]
 - Planung, Ausführung und Unterhaltung von sozialen und sanitären Einrichtungen gemäß § 6 Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG)
 - Schulungen im Bereich Arbeitssicherheit [6675]
 - Unterstützung in Sachen Berufskrankheiten [6681]
 - Verfolgung der relevanten gesetzlichen Regelungen [6676]

II.12 Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagements – Betriebliches Sicherheitsmanagement

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [08] Betriebliches Sicherheits- und Störfallmanagement [6449]
 - ☐ Betriebliches Sicherheitsmanagement [6672]
 - Aufstellung von Dokumenten zur Gefahrenabwehr (Pläne, Diagramme, Verzeichnisse, Checklisten, Betriebsanweisungen)
 - Auswertung aufgetretener Störfälle und Katastrophen [6461]
 - Beschreibung der Produktionsprozesse einschließlich vor- und nachgelagerter Transport-, Lager- und Serviceprozesse
 - Beschreibung der Tätigkeitsfelder im Unternehmen bezüglich Errichtung/Stilllegung von Anlagen und Arbeitsplätzen
 - Betriebsbegehungen [6463]
 - Durchführung der Gefährdungsanalyse für Arbeitsplätze [6452]
 - Durchführung und Dokumentation von Schulungen und Übungen zur Gefahrenabwehr [6459]
 - Erfassung der Objekte der Gefahrenabwehr [6450]
 - Erfassung der Objekte mit erhöhtem Risiko [6451]
 - Erstellung eines AGAP [6453]
 - Erstellung und Bereitstellung der Stoffinformationen gemäß Gefahrstoffkataster [6455]
 - Festlegung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr [6456]
 - Informationsabfragen im Stör- und Notfall des AGAP [6454]
 - Komplexe Analyse der Unternehmenstätigkeit bezüglich betrieblicher Sicherungsobjekte [6510]
 - Meldungen an Behörden und an die Bevölkerung entsprechend vorgeschriebener Meldepflichten [6462]
 - Organisation des betrieblichen Sicherungsmanagements mit Verantwortlichkeiten in Aufbau- und Ablauforganisation [6511]
 - Regelmäßige Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Alarmanrichtungen [6458]
 - Störfallszenarien [6509]
 - Systematische Unfalluntersuchungen bezüglich des Verhaltens der Mitarbeiter sowie zur Ursachenbeseitigung [6464]
 - Unterstützung des Managements im Bereich der Prozesssicherung [6505]
 - Verwaltung zugeordneter Qualifizierung und Schulungsmaßnahmen [6460]

II.13 Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagements – Brandschutz

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [08] Betriebliches Sicherheitsmanagement und Störfallmanagement [6449]
 - ☐ Brandschutz [6669]
 - Anbringen und Pflegen von Brandschutzschildern [8996]
 - Begehungen zur Kontrolle der Wirksamkeit von Brandschutzmaßnahmen (Notausgänge, Türen, Fluchtwege, Brandschutzschilder usw.)
 - Brandschutzschulung und -ausbildung [6699]
 - Brandschutztechnische Beratung in allen Fragen des vorbeugenden Brandschutzes [6693]
 - Brandschutztechnische Beratung mit Architekten- und Bauherrenberatung im Vorfeld der Bauantragstellung [6694]
 - Brandschutztechnische Beratung und Abstimmung mit den Brandschutzdienststellen und Bauaufsichtsämtern [6695]
 - Brandschutztechnische Planung [6696]
 - Erstellung eines Berichtes zur Einschätzung von Notfallsituationen und der Planung von Hilfsmaßnahmen [8998]
 - Ingenieurtechnische Berechnungen zum vorbeugenden Brandschutz [6697]
 - Vorbeugende Brandschutzmaßnahmen [6698]

II.14 Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagements – Notfallmanagement

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [08] Betriebliches Sicherheitsmanagement und Störfallmanagement [6449]
 - ☐ Notfallmanagement [6670]
 - Aufbau der Alarm- und Gefahrenabwehrorganisation gemäß Störfallverordnung [6701]
 - Aufbau der Notfallorganisation [6700]
 - Auswertung von Übungen und Einsätzen [9000]
 - Beratung bei der Planung und Realisierung der Notfallorganisationsstruktur [8995]
 - Erstellung von Schulungskonzepten [8994]
 - Organisation und Durchführung von Notfallübungen [8999]

II.15 Ausführungsprozesse des betrieblichen Sicherheits- und Störfallmanagements – Werkfeuerwehr und Werkschutz

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [08] Betriebliches Sicherheits- und Störfallmanagement [6449]
 - ☐ Werkfeuerwehr und Werkschutz [6671]
 - Aktiver vorbeugender und abwehrender Brandschutz [6709]
 - Aufsicht bei Einstiegarbeiten in Behälter und enge Räume [6716]
 - Ausbildung von Personal im Brandschutz [6717]
 - Bereitstellung von technischem Gerät (Drehleiter, Pumpen) [6719]
 - Besucheranmeldung und Tordienst [6703]
 - Erste-Hilfe-Maßnahmen [6712]
 - Erstellung und Verwaltung von Ausweisen [6704]
 - Gefahrgutkontrollen [6706]
 - Kranken- und Rettungstransporte [6713]
 - Personen- und Fahrzeugkontrollen [6705]
 - Schließwesen [6708]
 - Sicherheitswachen bei feuergefährlichen Arbeiten [6715]
 - Streifendienst (Objektschutz) [6702]
 - Technische Hilfeleistungen, u. a. zur Begrenzung von Stofffreisetzungen [6710]
 - Umweltschutzmaßnahmen, u. a. zum Gewässerschutz [6711]
 - Verkehrsunfallaufnahme [6707]
 - Wartung brandschutztechnischer Einrichtungen (Feuerlöscher, Wandhydranten, Löschanlagen, Brandmeldeanlagen) [6718]
 - Wartung und Pflege von Atemschutz- und Körperschutzausrüstungen [6714]

II.16 Ausführungsprozesse der Arbeitsmittelbereitstellung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [09] Arbeitsmittelbereitstellung [6220]
 - Arbeitsmittelvermietung [6246]
 - Leergut-Management [9017]
 - Logistik (Bringdienste) [9015]
 - Qualitätsprüfung/-kontrolle (Justierung, Funktionsprüfung) [9014]
 - Rücknahme und Reinigung von vermieteten Arbeitsmitteln [6782]
 - Verwaltung der Werkzeuglager- und Einsatzorte [9021]
 - Werkzeugdatenverwaltung mit Stücklisten und Technologiedaten [9019]
 - Werkzeugdisposition [9020]
 - Werkzeug-Kommissionierung [9022]
 - Werkzeugvoreinstellung (Rüstarbeiten) [9018]

II.17 Ausführungsprozesse der Ersatzteil-, Materialversorgung und Lagerhaltung

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [10] Ersatzteil- und Materialversorgung sowie Lagerhaltung [6348]
 - Aufarbeitung (Remanufacturing) von Bauteilen/Baugruppen für die Wiederverwendung [9023]
 - Austausch, Annahme und Bearbeitung von Fehlermeldungen [9027]
 - Bereitstellung von Katalogen, Handbüchern, Dokumentation und ggf. Softwareupdates [9026]
 - Bestandsanalyse, -überwachung und -bereinigung (CMMS-Integration) [9030]
 - Bestellung von Ersatzteilen für einen kurz- oder langfristigen Bedarf [6353]
 - Beurteilung der Altteil-Wiederverwendung [9024]
 - Bewertung der Ausstattung von Ersatzteillagern [6352]
 - Bewertung, Auswahl von Bauteilen nach verschiedenartigen Einsatzkriterien (Ökologie, Garantieleistungen, technische Kompatibilität)
 - Einrichtung und Betrieb von "Pooling-Lägern" für ausgewählte, vergleichsweise zeitunkritische Teile [9031]
 - Entwicklung und Optimierung von Retouren-Modellen (Garantie, Reparatur, Austausch) [9034]
 - Erfassung und Systematisierung des Ersatzteilbedarfs nach relevanten Größen der Disposition (ABC-Teile, zeitunkritische Teile, usw.)
 - Logistische Funktionen für Verteilung und Bereitstellung (Abhol- und Lieferservice, am Standort, zum Arbeitsplatz) [9028]
 - Optimierte Bestellung und optimierter Einkauf durch Standardisierung, Mengenbündelung und Nutzung von Einkaufskonditionen
 - Periodische Inventur des Lagerbestandes (permanente Inventur, Einlagerungs-, Stichtags- und Stichprobeninventur) [6354]
 - Planung des Bedarfs an typspezifischen Ersatzteilen in Abhängigkeit der Verbrauchs- und Abnutzungsentwicklung [6351]
 - Standardisierung und Festlegung von Retouren-Abwicklungsprozessen (Retouren-Management) [9033]
 - Systematisierung der Ersatzteile nach relevanten Größen der Lagerhaltung (Sperrigkeit, Wiederbeschaffungszeit usw.) [9025]
 - Lagerverwaltung gefährlicher Stoffe [6349]

II.18 Ausführungsprozesse des Gefahrstoffmanagements

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [11] Management gefährlicher Stoffe [6434]
 - Anweisungen für Aufbewahrung, Lagerung, Umfüllen und Transport von Gefahrstoffen [6443]
 - Ermitteln und Bewerten von Gefährdungspotentialen [6436]
 - Erstellen von Betriebsanweisungen im Instandhaltungsbereich auf Grund ermittelter Gefährdungspotenziale gefährlicher Stoffe [6437]
 - Festlegen von Schutzmaßnahmen für Mensch und Umwelt [6438]
 - Informationsaustausch mit zuständiger Berufsgenossenschaft [6447]
 - Informationsverwaltung und Bereitstellung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen [6446]
 - Kennzeichnung von Arbeitsplätzen und Arbeitsbereichen mit gefährlichen Stoffen [6445]
 - Lagermanagement (Zwischenlagerung) [9016]
 - Ortsbezogene mengenmäßige Ermittlung von gefährlichen Stoffen in der Instandhaltung. Erstellen eines Gefahrstoffkatasters [6435]
 - Prüfen von Arbeitsverfahren auf Entstehung gefährlicher Gase, Stäube oder Dämpfe - Einleiten von Schutzmaßnahmen [6440]
 - Sammeln und Verwalten von Sicherheitsdatenblättern [6441]
 - Überwachung von gefährlichen Stoffen im Instandhaltungsbereich [6442]
 - Umfüllen von Gefahrstoffen [6439]
 - Verwaltung persönlicher Schutzausrüstungen [6444]

II.19 Ausführungsprozesse des Behördemanagements

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [12] Behördenmanagement [6418]
 - ☐ Anträge nach Betriebssicherheitsverordnung [6611]
 - Anzeigen an die zuständige Behörde bei Überschreitungen von MAK-Werten [6432]
 - ☐ Arbeiten zum Wasserrecht [6600]
 - ☐ Betreuung bei behördlicher Überwachung [6620]
 - BImSchG Genehmigungsbescheid (Auflagen) [6422]
 - DampfkrV §28, Dampfkessel [6430]
 - DruckbehV §34, Druckbehälter [6428]
 - ExL §17, explosionsgefährdete Räume [6429]
 - FSHG §29, allgemeine Feuermeldung [6424]
 - ☐ Genehmigungsanträge und Anzeigen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz [6587]
 - GSG §2a, Überwachungsbedürftige Anlagen [6426]
 - KatStG §18, Katastrophenschutz [6425]
 - LWG §18, Gewässerschutz [6423]
 - ☐ Regelwerksverfolgung [6615]
 - ☐ Registratur aller Genehmigungsvorgänge [6622]
 - RVO §1552, Anzeigepflicht der Unternehmer [6419]
 - Schadensanzeige-VO §2, Schadensanzeige [6421]
 - Störfall-VO §11, Meldepflicht von Störfällen [6420]
 - VbF §23, brennbare Flüssigkeiten [6427]
 - Verwaltung von Zuständigkeiten der Behörden [6431]

II.20 Ausführungsprozesse der Arbeits- und Gerätesicherheit

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [13] Arbeits- und Gerätesicherheit [6470]
 - Analyse von Arbeitsprozessen zur Vermeidung möglicher Fehlhandlungen [9035]
 - Bereitstellung von Sicherheitsfachkräften [9037]
 - Bewertung zu beschaffender technischer Arbeitsmittel, die dem GSG entsprechen [6472]
 - CE-Kennzeichnung [9038]
 - Durchführung von Gefährdungsanalysen [9036]
 - Durchführung von Arbeitssicherheitsaudits [9039]
 - Durchführung von Prüfungen an Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen [6475]
 - Festlegung des zu überwachenden Bereiches und Anlagenparameter zur Gewährleistung der Gerätesicherheit [6473]
 - Führung von Prüflisten des Verantwortungsbereiches [6478]
 - Herstellung von Ausrüstungen zum Geräteschutz gemäß GSG [6471]
 - Kennzeichnung von Arbeitsplätzen und betrieblichen Einrichtungen (Kurzzeichen, Piktogramme, Prüfplaketten) [9043]
 - Qualifikation der zur Prüfung benötigten Arbeitskräfte und Arbeitsmittel [6477]
 - Schulungen und Unterweisungen des Bedienungspersonals
 - Überwachung der Sicherheitstechnik an Maschinen, Geräten und Gebäuden [6474]
 - Veranlassung der Sicherheitsabnahmeprüfung vor Inbetriebnahme und nach einer wesentlichen Änderung [9042]
 - Veranlassung von Instandsetzungen, Umbaumaßnahmen an Anlagen und Arbeitsmitteln zur Erhöhung der Arbeits- und Gerätesicherheit
 - Verwaltung und Dokumentation von Unterweisungen (Anlässe, Zeitpunkt und -abstände) [9041]

II.21 Ausführungsprozesse des Umweltschutzes

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [14] Umweltschutz [6222]
 - ☐ Abfallentsorgung [6630]
 - Abfallspezifisches Behördenmanagement [6662]
 - Auditierung von Entsorgerunternehmen [6650]
 - Auswahl des geeigneten Entsorgungsweges und des optimalen Entsorgers [6651]
 - Dokumentation: Erfassung der Rücklaufgewichte und Überwachung der Einhaltung der genehmigten Abfallmengen [6656]
 - Dokumentation: Erstellung der notwendigen Begleit- und Übernahmescheine und Pflege der Datensätze [6653]
 - Dokumentation: Erstellung der Abfallbilanz, des Abfallkonzepts ebenso wie Monats- und Jahresberichte [6657]
 - Dokumentation: Führung des gemäß der Nachweisverordnung benötigten Nachweisbuches [6654]
 - Dokumentation: Generierung des Entsorgungsnachweises, sammeln der dafür relevanten Daten/Berichte [6652]
 - Dokumentation: Versorgung des Abfalltransporteurs mit den geforderten Unterlagen [6655]
 - Innerbetriebliche Organisation der Abfallsammlung und -entsorgung (Sammelbehälter, Trennsysteme usw.) [6646]
 - Konzeptentwicklung zur Minimierung und Vermeidung von Abfällen ausarbeiten. Verwertungsmöglichkeiten finden bzw. prüfen
 - ☐ Logistische Abwicklung der Entsorgung (Abfalllogistik) [6660]
 - Entsorgungsarbeiten (z.B. Reinigen von Gruben, Behältern, usw. mit Saugwagen oder Hochdruckreinigungsanlagen) [6661]
 - Kennzeichnung und Aufbewahrung von Sonderabfällen [6647]
 - Sammeln und Entsorgen von hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen, Papier, Glas, Schrott, Kunststoffabfällen [6658]
 - Terminliche Koordination der Entsorgung zwischen Einheit des Betreibers, Transporteur und Entsorger [6360]
 - Zwischenlagerung (von giftigen und kontaminierten Abfällen, Altölen, Staub, Bauschutt) nach BImSchG bis zur Entsorgung [6659]
 - Verfolgung von Änderungen im Abfallrecht [6649]

II.22 Ausführungsprozesse des Umweltschutzes – Abwasserreinigung und Aufbau eines innerbetrieblichen Stoffstrommanagements

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [14] Umweltschutz [6222]
 - ☐ Abwasserableitung, -entsorgung, -reinigung (Planung, Entwurf, Bau, Betriebsführung) [6631]
 - Abwasserableitung [8988]
 - Abwasserentsorgung [8989]
 - Abwasserreinigung [8990]
 - Betriebsführung [8991]
 - Durchführen der erforderlichen Untersuchungen und Analysen bei der Abwasserreinigung [6666]
 - Erstellung und Führung von Abwasserkatastern [6667]
 - Planung, Entwurf, Bau sowie Sanierungskonzeption für abwasserwirtschaftliche Anlagen, für Kanalisationsnetze und Kläranlagen
 - Trennung von Abwasserschlämmen in Dickschlamm und Abwasser mit Abwasserentschlammungsanlage [6663]
 - ☐ Aufbau eines innerbetrieblichen Stoffstrommanagements [6808]
 - ☐ Aufbau einer innerbetrieblichen Entsorgungslogistik [6809]
 - Aufwandsabschätzung [6814]
 - Bestimmung der spezifischen rechtlichen Anforderungen [6812]
 - Entsorgungslogistisches Benchmarking [6811]
 - Erstellung von kostenoptimalen Entsorgungskonzepten [6813]
 - Mitarbeiterschulung [6817]
 - Neutrale Angebotseinholung und -bewertung [6816]
 - Quantifizierung des Optimierungserfolges [6818]
 - Umsetzungsbegleitung [6815]
 - Visualisierung von Stoffströmen [6810]

II.23 Ausführungsprozesse des Umweltschutzes - Beauftragtenwesen, Emissionsüberwachung und Gefahrgutmanagement

- ☐ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ☐ [14] Umweltschutz [6222]
 - ☐ Beauftragtenwesen [6627]
 - Übernahme der gesetzlichen Pflichten eines Betriebsbeauftragten nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz [6632]
 - Übernahme der gesetzlichen Pflichten eines Betriebsbeauftragten nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz [6634]
 - Übernahme der gesetzlichen Pflichten eines Betriebsbeauftragten nach dem Wasserhaushaltsgesetz [6633]
 - ☐ Emissionsüberwachung [6628]
 - Erstellung von Emissionsberichten gemäß EPER (European Pollution Emission Register) [6638]
 - Erstellung der Emissionserklärung [6637]
 - Koordination, Dokumentation und Bewertung von benötigten Luftemissionsmessungen [6635]
 - Verfolgung der Termine bei wiederkehrenden Messungen [6636]
 - Verfolgung von einschlägigen Regelwerken [6639]
 - ☐ Gefahrgutmanagement [6629]
 - Berichterstattung (z.B. Jahresbericht des Gefahrgutbeauftragten) [6644]
 - Erstellung und Pflege von Datenbeständen "Gefahrgüter" [6643]
 - Kontrolle der Einhaltung von Vorschriften in den Unternehmenseinheiten und bei Gefahrguttransporten [6645]
 - Schulung von beauftragten Personen für Gefahrgut bzw. von sonstigen verantwortlichen Mitarbeitern gemäß § 6 GbV. [6641]
 - Stellen eines Beauftragten zur Kontrolle der Anforderungserfüllung nach Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GbV) [6640]
 - Verfolgung der einschlägigen Rechtsvorschriften und Informationen über Änderungen [6642]

II.24 Ausführungsprozesse der betrieblichen Abfallwirtschaft

- ▢ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ▢ [15] Betriebliche Abfallwirtschaft [6514]
 - Anfertigung von Abfallwirtschaftskonzepten und Abfallbilanzen [6521]
 - Anforderungen an den Umgang mit gefährlichen Abfällen [6526]
 - Bestimmung der Abfallschlüssel der im Unternehmen anfallenden Abfälle [6517]
 - Einsatz eines Abfallbeauftragten [6522]
 - Erfassung und Sammlung von Abfällen am Arbeitsplatz [6525]
 - Erfassung von Abfallströmen im Unternehmen [6516]
 - Innerbetriebliche Verwertung von Abfällen [6520]
 - Maßnahmen zum Vermeiden und Vermindern von Abfällen, Bewertung des Abfallanfalls [6524]
 - Prozesskettenmanagement in der Abfallwirtschaft [6515]
 - Sammlung der Abfälle an Arbeitsplätzen und Zwischenlagerung im Unternehmen [6518]
 - Übergabe der Abfälle an Entsorgungsunternehmen auf der Basis von Entsorgungsnachweisen bzw. Sammelentsorgungsnachweisen [6519]

II.25 Ausführungsprozesse des innerbetrieblichen Transportes

- ▢ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ▢ [16] Innerbetrieblicher Transport [6282]
 - Ablieferung des Transportgutes [8970]
 - Auswahl und Aufbau von Transportsystemen [6783]
 - Bestimmung der Verkehrswege für den Transport von Anlagen und Arbeitsmitteln (Kräne, Winden, Hub- und Zugeräte) [8964]
 - Festlegung eines geeigneten Transportmittels für ein Beförderungsgut [6294]
 - Innerbetriebliche Sammlung von internen Sendungen und Lieferungen (Pakete, Kleinbehälter, Palettenware usw.) [8969]
 - Innerbetriebliche Verteilung von externen Sendungen und Lieferungen (Pakete, Kleinbehälter, Palettenware usw.) [8968]
 - Innerbetriebliche Anlieferung aus den Lagern und Umschlagplätzen [8965]
 - Übernahme des Transportgutes [8967]
 - Verpacken und Auspacken, Be- und Entladen des Transportgutes [8966]

II.26 Ausführungsprozesse von Güterlogistik und -verkehr

- ▢ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ▢ [17] Güterlogistik und -verkehr [6231]
 - ▢ Beschaffungslogistik [6254]
 - Beschaffungsmarktforschung [8936]
 - Lagerplanung [8937]
 - Lieferantenbewertung [8938]
 - ▢ Distributionslogistik [6819]
 - Kooperative Transportplanung durch Konsolidierung von Lieferungen aus unterschiedlichen Quellen für einen Empfänger [8934]
 - Kooperative Transportplanung durch Konsolidierung von Tourengebieten verschiedener Quellen (absendende Unternehmen oder Lager)
 - Organisation von Just-in-time-Belieferungen [8933]

II.27 Ausführungsprozesse der Prüfmittelüberwachung

- ▢ (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - ▢ [18] Prüfmittelüberwachung [6578]
 - Anwendungsbereich des Prüfmittels festlegen und dokumentieren [6838]
 - Bedarfsmeldung für Prüfmittelreparatur erstellen [6833]
 - Bedarfsmeldung für Prüfmittel-Wiederbeschaffung erstellen [6832]
 - Eingänge und Ausgänge der Prüfmittel registrieren [6821]
 - Externe Kalibrierungen veranlassen [6825]
 - Herstellen der Kalibrierbedingungen (z.B. Prüfmittelreparatur, Referenzmaße usw.) [6837]
 - Kalibrierergebnisse in den Prüfprotokollen dokumentieren [6827]
 - Kalibrierung vor Ort durchführen [6836]
 - Nicht eingegangene Prüfmittel anmahnen [6822]
 - Prüfmarke anbringen [6834]
 - Prüfmittel bei Nutzer abrufen mit Terminabgabe [6820]
 - Prüfmittel verschrotten/entsorgen [6831]
 - Reparatur des Prüfmittels veranlassen [6835]
 - Rückgabe des Prüfmittels an den Nutzer bzw. Termin für Abholung mitteilen [6830]
 - Stammdaten anpassen an Kalibrierergebnisse (Aktualisieren des Zyklus usw.) [6829]

II.28 Ausführungsprozesse sonstiger Dienstleistungen der TAD

- (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - [19] Sonstige technische Dienstleistungen [6221]
 - Anlagenmontage [6738]
 - Dämmtechnik, Gerüstbau und Anstrich [6739]
 - Elektro-, Mess- und Regeltechnik (EMR) [6752]
 - EMR-Betriebsbetreuung [6780]
 - EMR-Ingenieurleistungen [6778]
 - EMR-Montage [6779]
 - Fahrzeugwerkstatt [6749]
 - Fremdfirmenabrechnung [6737]
 - Kennzeichnung mit Warnfarbe von Verkehrsbehinderungen permanenter Hindernisse im oder am Verkehrsweg [8978]
 - Kunststoffwerkstatt, Glasanlagenbau [6746]
 - Maschinen- und Pumpenschlosserarbeiten [6744]
 - Mechanische Werkstätten [6735]
 - Blechbearbeitung (Behälterbau, Stahlbauarbeiten) [6743]
 - Revision und Prüfung von Sicherheitsventilen, Hebezeugen und Kränen [6742]
 - Spanabhebende Bearbeitung (Rundscheifen, Fräsarbeiten, usw.) [6745]
 - Pflege der Fußböden (Markierung, Isolierung an Arbeitsplätzen) [8979]
 - Pflege der Verkehrswege (Reinigung und Ausbesserung) [8983]
 - Pflege der Warnsignale, Spiegel und Warnzeichen im innerbetrieblichen Verkehrsnetz [8974]
 - Pflege der Fahr- und Gehwege, Böden, Laufflächen, Trittflächen von Treppen [8976]
 - Projektabwicklung, Arbeitsvorbereitung [6736]
 - Rohrfertigung (Herstellung von Rohrleitungen) [6740]
 - Sattlerei (Leder- und Gummibearbeitung) [6747]
 - Schlauchfachstelle [6748]
 - Schweißtechnische Qualitätssicherung [6750]
 - Technische Diagnostik [8928]
 - Torkontrolle [8982]
 - Wartung und Inspektion [6751]
 - Winterdienst (Schneeräumung und Streuung bei Glätte) [8977]

II.29 Ausführungsprozesse der Bautechnik

- (TAD-P3) Ausführungsprozesse der TAD [6570]
 - [20] Bautechnik [6753]
 - Abbruch- und Demontearbeiten [6776]
 - Anbringen von Verkehrszeichen innerhalb des Betriebsgeländes [8981]
 - Baukörpersanierung [6926]
 - Gebäudeausrüstung und -unterhaltung [6775]
 - Gebäudereinigung [6924]
 - Gebäudesicherung [6925]
 - Hochbauarbeiten [6774]
 - Instandhaltung der Gebäudetechnik [6928]
 - Kontrolle der Zäune, Gitter und Abdeckungen von Gruben und Kanälen an den Verkehrswegen [8975]
 - Pflege der Beleuchtungsanlagen [8980]
 - Pflege der Grünflächen [6927]
 - Schlüsseldienst [6929]
 - Spezielle Leistungen [6777]
 - Tiefbauarbeiten [6773]

ANLAGE III: HERLEITUNG DES VARIABLENSATZES AUS EXPERTENERHEBUNGEN

GESTALTUNGSSYSTEM DER TAD-KOOPERATION

Faktor 1: Einheitliche Identifikationssysteme
Faktor 2: Aktualität der Informationen
Faktor 3: Eigenständigkeit
Faktor 4: Eigenverantwortung
Faktor 5: Prozessparallelisierung und Mehrmannarbeiten
Faktor 6: Routinegrad der Maßnahmen
Faktor 7: Integration und Optimierung des Ersatzteilmanagements
Faktor 8: Wissen über die Kontextreferenz der Prozesse
Faktor 9: Fähigkeit zur Organisation der eigenen Arbeit
Faktor 10: Schaffung einer gemeinsamen Datenbasis für Angebotskalkulation
Faktor 11: Teleservice-Fähigkeit
Faktor 12: KVP in den Kooperationsseinheiten
Faktor 13: Abgestimmtes Planungssystem (Einsatzpläne, Arbeitsplätze)
Faktor 14: Ausbildung von Koordinationsstellen für arbeitsteilige Prozesse
Faktor 15: Vorausschauende und planerische Kompetenzen der Kooperationsseinheiten
Faktor 16: Nachvollziehbare Bezüge der Maßnahmen zu den normativen Vorschriften
Faktor 17: Spezialisierung der Kooperationsmitarbeiter für besondere Arbeitsbedingungen
Faktor 18: Kenntnis der Mitarbeiter über die Zugänglichkeit des Einsatzortes
Faktor 19: Sammeln von Erfahrungen
Faktor 20: Mitarbeiterausbildung in Kooperationsteams
Faktor 21: Lückenlose Dokumentation der Prozesse
Faktor 22: Häufigkeit der Maßnahmen
Faktor 23: Dauer der Kooperationsprozesse
Faktor 24: Dauer der Maßnahme
Faktor 25: Definierte Arbeitsweise
Faktor 26: Definierte Prozessbedingungen
Faktor 27: Verfügbarkeit von Mitarbeitern für den Einsatz bei hohen Temperaturen
Faktor 28: Prozessorientierte Arbeitsweise des Personals (Bestellung, Abrechnung)
Faktor 29: Definierte Anwendungsgebiete von Maßnahmen
Faktor 30: Grad der Arbeitsvorbereitung
Faktor 31: Verfügbarkeit von Energie, Verbrauchsstoffen, Ersatzteilen
Faktor 32: Dezentralisierung der Organisation
Faktor 33: Outsourcing der Nebenprozesse
Faktor 34: Termintreue
Faktor 35: Hohe Verfügbarkeit von Arbeitsmitteln
Faktor 36: Komplexität der Kooperationsprozesse
Faktor 37: Verfügbarkeit der Leistungsbeiträge in der Kooperation
Faktor 38: Hinreichende Übung und Training der Kooperationsmitarbeiter
Faktor 39: Aufgabenerweiterung
Faktor 40: Standardisierte Finanz- und Hilfsrollen
Faktor 41: Berufs- und Firmenehre
Faktor 42: Vertraulichkeit der Kooperationspartner
Faktor 43: Eindeutige Kunden-Lieferanten-Beziehungen
Faktor 44: Einheitliche Klassifikation von Ersatz-, Verbrauch- und Lagerteilen
Faktor 45: Transparente Einkaufsverfahren
Faktor 46: Intensivierung der Fort- und Weiterbildung
Faktor 47: Gebrauch von standardisierten Lenkungsfunktionen
Faktor 48: Einsatz- und Leistungsbereitschaft
Faktor 49: Ansätze für gemeinsame optimierte Ressourcendisposition
Faktor 50: Zuverlässigkeit der Kooperationspartner zur termingerechten Leistungsbearbeitung
Faktor 51: Gemeinsame administrative Prozesse
Faktor 52: Datenschutz
Faktor 53: Gemeinsame dispositive Prozesse
Faktor 54: Mitarbeiter mit Organisationsstalent
Faktor 55: Einheitliche normative Prozesse
Faktor 56: Geringer Ressourcenbedarf
Faktor 57: Berufliche Zusammengehörigkeit der Arbeitsgruppe
Faktor 58: Grad der Arbeitsteilung
Faktor 59: Ganzheitliche Leistungsangebote für Anlagenbetreiber
Faktor 60: Grad der Spezialisierung
Faktor 61: Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis
Faktor 62: Grad der Leistungsintegration
Faktor 63: Verbesserung der Grundqualifikation des Personals
Faktor 64: Hohe Qualität der Informationen (Aktualität, Darstellung, Verfügbarkeit)
Faktor 65: Lückenlose Historie der Aufträge und Maßnahmen
Faktor 66: Erhöhung des Mehrwerts der Dienstleistungen
Faktor 67: Mitarbeiter mit Sozialkompetenz
Faktor 68: Codierungsform der Informationen (Matchcodes)
Faktor 69: Ablauforganisatorische Regelungen
Faktor 70: Erlassung des Abrechnungsstatus und Benachrichtigung des Zustandes
Faktor 71: Einheitliche Service- und Instandhaltungsstrategie
Faktor 72: Aktualität der Arbeitsdokumentation und Änderungsverfolgung
Faktor 73: Ergänzung der TAD mit Beratungsdienstleistungen
Faktor 74: Beherrschung verfahrensspezifischer Kenntnisse
Faktor 75: Erwerbung interdisziplinärer Fachkenntnisse
Faktor 76: Anpassungsfähigkeit der Mitarbeiter und Organisationseinheiten
Faktor 77: Geringer Anteil an reaktiver Bedarfsplanung
Faktor 78: Erhöhung der vorausschauenden Bedarfsplanung
Faktor 79: Verringerung der informellen Ablauforganisation
Faktor 80: Anteil der vor- und nachbereitenden Tätigkeiten
Faktor 81: Klarer Anwendungsbereich von organisatorischen Festsetzungen
Faktor 82: Identifikation der Einsatz- und Arbeitsbedingungen
Faktor 83: Anzahl der einzelnen Zugriffe auf Ressourcen
Faktor 84: Mitarbeiterverfügbarkeit für den Einsatz in engen Räumen
Faktor 85: Verbesserung der Arbeitsbedingungen
Faktor 86: Einhaltung der Arbeitssicherheit
Faktor 87: Definierte Art und Handhabung der Betriebsmittel
Faktor 88: Genauigkeit der Definition von Art, Inhalt und Umfang der Maßnahme
Faktor 89: Kenntnis der Aufstellungsbedingungen der technischen Objekte
Faktor 90: Fachliche Integration
Faktor 91: Ausbaugrad der Infrastruktur (LuK, Logistik)
Faktor 92: Ausbildungsvoraussetzungen
Faktor 93: Ausprägungsgrad der Aufbauorganisation (hierarchisch/flach)
Faktor 94: Ausprägungsgrad der Kunden-Lieferanten Beziehungen
Faktor 95: Autarkie von externer Steuerung
Faktor 96: Automatisierung
Faktor 97: Workflownutzung mit den Kooperationspartnern
Faktor 98: Know-how-Sicherung
Faktor 99: Automatisierungsgrad der Technologie
Faktor 100: Bedienungsdokumentation der Arbeitsmittel
Faktor 101: Einheitliche Informationsformate
Faktor 102: Einheitliche Begriffssysteme
Faktor 103: Gute disziplinübergreifende Kommunikationsfähigkeit
Faktor 104: Verantwortungsbewusstsein
Faktor 105: Erzielen einer hohen Verfahrensmittelmittel
Faktor 106: Inhouseabwicklung der Nebenprozesse
Faktor 107: Vereinbarkeit mit Zielen der Kooperationspartner untereinander
Faktor 108: Fertigkeitensvielfalt in den Arbeitsgruppen
Faktor 109: Interner Wettbewerb
Faktor 110: Durchführung von Unterweisungen
Faktor 111: Verhinderung von Kundenabwertung
Faktor 112: Lebenszyklusorientierung der Anlagendienstleistungen
Faktor 113: Gemeinsame Ressourcenakquisition
Faktor 114: Planbarkeit des Ressourcenbedarfs
Faktor 115: Heterogene Arbeitsgruppen
Faktor 116: Budget- und Liquiditätssicherung für große Kooperationsprojekte
Faktor 117: Kundenmanagement
Faktor 118: Arbeitsplatzintegration
Faktor 119: Schutz vor Mitarbeiterabwertung
Faktor 120: Kompatible Verfahrens- und Arbeitsplätze mit Kooperationspartnern
Faktor 121: Ausrichtung der Mitarbeiterentwicklung an die Kooperationsziele
Faktor 122: Kontrolle des Zeit- und Kostenbudgets der Kooperationsprozesse
Faktor 123: Mitbestimmung der Kooperationspartner
Faktor 124: Verträge
Faktor 125: Gewährleistung von Garantien für kritische Prozesse

LK-01: Ausprägungsgrad der Hierarchien
LK-02: Grad der Prozessentwicklung und Arbeitsvorbereitung
LK-03: Nutzung gemeinsamer bzw. standardisierter Administration und Normative
LK-04: Anteil der informellen und der reaktiven Ablauforganisation
LK-05: Interdisziplinäre Ausrichtung der Fachgruppen
LK-06: Fachliche Integration der TAD-Projekte und Kooperationen
LK-07: Strukturform der Auftragsverteilung (hierarchisch / heterarchisch)
LK-08: Komplexität der Steuerung und Koordination
OP-01: Deterministischer Grad des technologischen Ablaufs
OP-02: Qualität der Leistungsübergaben
OP-03: Realisierung eines ganzheitlichen TAD-Konzeptes
OP-04: Kooperative Ressourcenauslastung
OP-05: Anteil an IT-Unterstützung
OP-06: Paralleler Anteil der Prozesse
OP-07: Wechselseitigkeit des Bearbeitungsfusses
HR-01: Verwertungsgrad von Erfahrungen der Arbeitsgruppen und Humänressourcen
HR-02: Führungsqualifikation in den Struktureinheiten
HR-03: Ausmaß der Spezial- und Zusatzkenntnisse des Personals
HR-04: Autarkie-, Leistungs- und Kooperationsbereitschaft des Personals
HR-05: Qualitäts- und Verantwortungsbewusstsein, Anpassungsfähigkeit der Mitarbeiter
HR-06: Prozessorientierte Arbeitsweise des Personals
HR-07: Selbstständigkeit und Fähigkeit zur Organisation der eigenen Arbeit
PT-01: Anteil der für Kooperationen einsetzbaren Maschinen und Ressourcen
PT-02: Führung detaillierter Bedienungsdokumentationen
PT-03: Reproduzierbare Ergebnisqualität durch Automatisierung
PT-04: Integrationsgrad der Kooperationsarbeitsplätze
IN-01: Anteil der informationstechnischen Ressourcen mit inhärenter Verständlichkeit
IN-02: Anteil des Workfloweinsatzes mit Kooperationspartnern
IN-03: Anteil der informationstechnischen Ressourcen mit gleicher Semantik
IN-04: Änderungsverfolgung und Bereitstellung aktualisierter Informationen
IN-05: Einordnung, Kontextreferenz und Bezug zu dem betreffenden Prozess
IN-06: Strukturangänglichkeit der informationstechnischen Ressourcen
IN-07: Verwendung von unternehmensübergreifenden Klassifizierungssystemen
IN-08: Wiederverwendbarkeit der informationstechnischen Ressourcen
ST-01: Projektorientierung, Einsatz von Projektmanagementmethoden
ST-02: Koordinationsbedarf der TAD-Partner
ST-03: Vertragliche Absicherung der Kooperation
ST-04: Innovative und ganzheitliche TAD durch Leistungsaggregation
ST-05: Unterscheidungsgrad des Kompetenzprofils der TAD Partner
ST-06: Technologiemanagement und organisatorisches Lernen
ST-07: Ausbaugrad der Infrastruktur (LuK, Logistik)
ST-08: Synergie - gegenseitig förderndes Zusammenwirken der Fachgruppen
ST-09: Arbeitskultur der Qualitätssicherung und -verbesserung

Faktor 126: Jobenlarging
Faktor 127: Job- und Arbeitsplatzrotation
Faktor 128: Verfügbarkeit der Entscheidungen
Faktor 129: Standardisierung der Maßnahmen
Faktor 130: Gemeinsame Logistik
Faktor 131: Betriebs- bzw. Arbeitsbereich
Faktor 132: Nutzung von Maßnahmenkatalogen
Faktor 133: Kenntnis der Betriebsbedingungen der technischen Objekte
Faktor 134: Kenntnis der Betriebsparameter
Faktor 135: Bezeichnung/Identifikation von Ressourcen
Faktor 136: Identifikation der Anlagen
Faktor 137: Bedienungsanleitungen für Arbeitssysteme
Faktor 138: Eindeutigkeit der Nutzungsanweisungen
Faktor 139: Verwendung kompatibler Instandhaltungstechnologien
Faktor 140: Kenntnis der Technologiekataloge für technische Objekte
Faktor 141: Verfügbarkeit der zusätzlichen Ausrüstungen
Faktor 142: Bewertung und Vergleichbarkeit der Leistungen
Faktor 143: Planungssicherheit
Faktor 144: Integration von ausführenden und planerischen Aufgaben
Faktor 145: Rückführung von Informationen und Wertungen über die Arbeitsqualität
Faktor 146: Fachkompetente Mitarbeiter
Faktor 147: Kontrolle der Befugnisse
Faktor 148: Konfliktlösungsmanagement
Faktor 149: Entwicklung der Teamfähigkeit
Faktor 150: Förderung der Kommunikation in der Kooperation
Faktor 151: Mitarbeitermotivation
Faktor 152: Breites Leistungsspektrum der technischen Dienste
Faktor 153: Chancengleichheit der Kooperationspartner
Faktor 154: Integration fachbezogener Verwaltungsaufgaben in der operativen Ebene
Faktor 155: Einhaltung technischer Vorschriften
Faktor 156: Einhaltung wichtiger Leistungsindikatoren
Faktor 157: Benutzung automatischer Informationsflüsse
Faktor 158: Eindeutigkeit der Befugnisse
Faktor 159: Ressourcennutzoptimierung
Faktor 160: Kenntnisse über Bedingungen am Verrichtungsort
Faktor 161: Werkstattorganisation
Faktor 162: Führungskompetenz in den Arbeitsgruppen
Faktor 163: Definierte Kernkompetenzen
Faktor 164: Gemeinsame Bedarfsplanung
Faktor 165: Wiederverwendbarkeit der Kooperationsprojekte
Faktor 166: Abschluss eines Kooperationsvertrags
Faktor 167: Flexible Arbeitszeit
Faktor 168: Wirtschaftliche Lage der Partnerunternehmen
Faktor 169: Zeitliche Planbarkeit
Faktor 170: Gemeinsame Nutzung von Infrastruktur
Faktor 171: Arbeitsgruppen mit Planungskompetenz für Leistungsprozesse
Faktor 172: Erhöhung des Kundennutzens
Faktor 173: Anpassungsfähigkeit der Mitarbeiter
Faktor 174: Sicherung von Erfahrungswissen
Faktor 175: Effektives Kostencontrolling
Faktor 176: Wahl von optimalen Ressourcenreduzierungen
Faktor 177: Auftragsplanung mit Reihenfolge- und Wegeoptimierung
Faktor 178: Entwicklung von ganzheitlichen Beratungsdienstleistungen
Faktor 179: Beherrschung alternativer Arbeitsverfahren durch die Mitarbeiter
Faktor 180: Gleichmäßigkeit der Ressourcenauslastung
Faktor 181: Minimierung der Einbearbeitungszeiten
Faktor 182: Verhinderung von opportunistischem Verhalten
Faktor 183: Offene Ausschreibung von Aufträgen und Unterfragen
Faktor 184: Detaillierte Leistungsverzeichnisse
Faktor 185: Priorisierung der Maßnahmen
Faktor 186: Priorisierung der Ressourcenzugriffe
Faktor 187: Projektorientierung
Faktor 188: Prozesskompetenz der Arbeitsgruppen
Faktor 189: Prozessverantwortung der Handwerker
Faktor 190: Betriebswirtschaftliche Qualifikation der Arbeitsgruppen
Faktor 191: Qualitätsbewusstsein
Faktor 192: Gemeinsame Beschaffung
Faktor 193: Zusammenlegung der Ressourcen
Faktor 194: Arbeitskultur
Faktor 195: Rechtliche Konformität der Arbeitsprozesse
Faktor 196: Formalisierung der Leistungsübergaben
Faktor 197: Reproduzierbare Qualität der Ergebnisse
Faktor 198: Klare Verantwortungsübergänge
Faktor 199: Berufserfahrung
Faktor 200: Hochgradige Qualitätsziele
Faktor 201: Gute gesundheitliche Verfassung des Personals
Faktor 202: Identifikation mit Beruf und Unternehmung
Faktor 203: Zuverlässigkeit der Informationsflüsse
Faktor 204: Arbeitssysteme mit Informationsflussunterstützung
Faktor 205: Verständlichkeit der Anweisungen
Faktor 206: Angleichung der Instandhaltungsstrategien
Faktor 207: Hohe Innovationsdynamik
Faktor 208: Einhaltung des Betriebsverfassungsgesetzes
Faktor 209: Verfügbarkeit der Informationen am Arbeits- bzw. Verrichtungsort
Faktor 210: Transparenz der Maßnahme
Faktor 211: Komplexität der Maßnahme
Faktor 212: Kontextreferenzen bzw. Einordnung der Informationen
Faktor 213: Einheitliches Informationsmanagement
Faktor 214: Kooperationsbereitschaft der TAD-Partner
Faktor 215: Leistungslohn als Entlohnungsform für kooperative Leistungen
Faktor 216: Mitarbeiter über Hybridfunktionen aus
Faktor 217: Dienstleistungsvielfalt
Faktor 218: Vertrauen zwischen Mitarbeitern
Faktor 219: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)
Faktor 220: Mitarbeiteraktivität
Faktor 221: Klare Steuerungsregeln für Koordination
Faktor 222: Kundenorientierung
Faktor 223: Lernerbeiträge (LuK, neue organisatorische Abläufe, usw.)
Faktor 224: LuK-Fähigkeiten der Mitarbeiter
Faktor 225: Zugänglichkeit zu den Objektdokumentationen
Faktor 226: Lesbarkeit und Vollständigkeit der Aufzeichnungen
Faktor 227: Umfang der Maßnahmenplanung
Faktor 228: Prozessflexibilität durch optionale Arbeitsverfahren
Faktor 229: Qualitätssicherung
Faktor 230: Messbarkeit der Leistungsqualität
Faktor 231: Mobilität von Mitarbeitern und Arbeitsplätzen
Faktor 232: Infrastruktur (Lager / mobile Einheiten / Entlohnungswege)
Faktor 233: Betriebskultur der Mitarbeiter
Faktor 234: Innovationsgrad der kooperativen Dienstleistungen
Faktor 235: Gezielte Auftragsverteilung
Faktor 236: Definierte Aufbauorganisation
Faktor 237: Organisationseinheiten mit flachen Hierarchien
Faktor 238: Bereitschaft zur Prozessumgestaltung
Faktor 239: Berufliche Weiterbildung
Faktor 240: Klarheit der Nutzungsanweisungen
Faktor 241: Organisationales Lernen und Technologiemanagement
Faktor 242: Spezielle Dienstleistungsangebote
Faktor 243: Kundenbezogene TAD-Strategien
Faktor 244: Nutzung standardisierter Leistungen
Faktor 245: Orientierung global / regional
Faktor 246: Parallel- und Mehrmannarbeiten
Faktor 247: Aufzeichnung der Prozessdurchführung und Prozesshistorie
Faktor 248: Aufwand zur Steuerung und zur Befehlskommunikation
Faktor 249: Fähigkeit zu Lösungskonzeptionen
Faktor 250: Durchschnittsalter in den Arbeitsgruppen

Abbildung A3-1: Herleitung des Variablenatzes zur Beschreibung des Gestaltungssystems der TAD-Kooperation

ANLAGE IV: Metriken zur Objektivierung der Variablen

VI.1 Metrik der Variable LK-05 „Interdisziplinäre Fachgruppen“

Variable 5:LK-05: „Interdisziplinäre Fachgruppen“

Interdisziplinäre Fachgruppen zur Weiterentwicklung der TAD-Kooperation und Nutzung des prozessübergreifenden Weiterentwicklungspotenzials

Die Variable LK-05 gibt an, in wie weit die bestehenden Prozesse der TAD durch interdisziplinäre Zusammenarbeit in Fachgruppen weiterentwickelt werden können. Diese prozessübergreifende Weiterentwicklung muss aufgrund der Vielfältigkeit der Aufgaben interdisziplinär und arbeitsteilig erfolgen. Daraus ergibt sich die Frage nach der Abschätzung des Entwicklungspotenzials, welches sich aus den vorgegebenen Prozessbereichen ergibt.

Als Ausgangspunkt dient die Klassifikation in Abbildung A4.1. Darin werden die Aufgabenbereiche der TAD und die dazugehörigen Prozesse in einer Struktur erfasst. Es stellt sich die Frage, welche korrespondierenden Prozesse in den Aufgabenbereichen der TAD existieren, die eine Ergänzung gestatten.

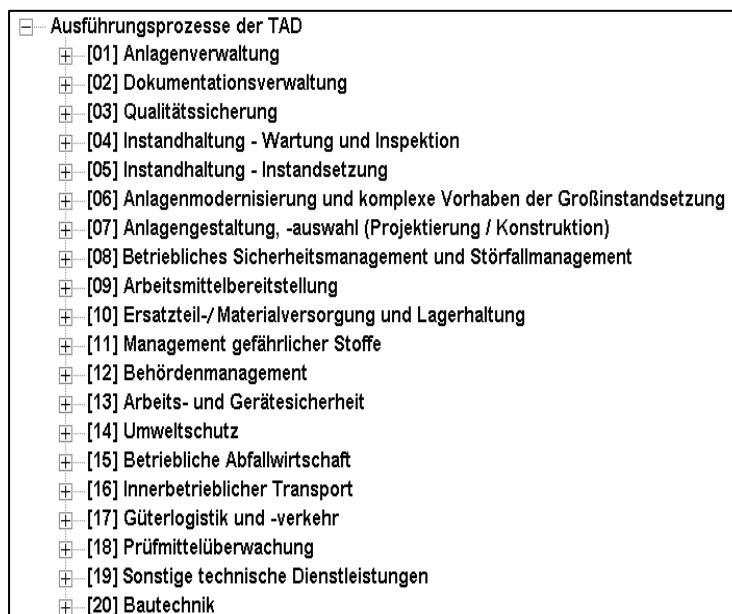


Abbildung A4-1: Ausführungsprozesse der TAD (erste Strukturebene)

Die Prozesse, die zunächst klar erkennbar sind und in der Praxis bereits als Prozessschnittstellen auftreten, können als Ansatzpunkt für eine Vertiefung der

Kooperation dienen. Um dieses Problem zu behandeln, eignet sich die in Kapitel 4.4 erläuterte Technik der Cross-Impact-Matrix, die in der Lage ist, alle TAD-Bereiche und deren zugehörige Prozessbereiche für die Abfrage der Kooperationsmöglichkeiten gegenüberzustellen (siehe Tab. A4.1).

	[01] Anlagenverwaltung	[02] Dokumentationsverwaltung	[03] Qualitätssicherung	[04] Wartung und Inspektion	[05] Instandsetzung	[06] Anlagenmodernisierung / Großinstandsetzung	[07] Anlagengestaltung, -auswahl (Projektierung/Konstruktion)	[08] Betriebliches Sicherheits- und Störfallmanagement	[09] Arbeitsmittelbereitstellung	[10] Ersatzteil-, Materialversorgung und Lagerhaltung	[11] Management gefährlicher Stoffe	[12] Behördenmanagement	[13] Arbeits- und Gerätesicherheit	[14] Umweltschutz	[15] Betriebliche Abfallwirtschaft	[16] Innerbetrieblicher Transport	[17] Güterlogistik und -verkehr	[18] Prüfmittelüberwachung	[19] Sonstige technische Dienstleistungen	[20] Bautechnik
[01]	[01][01]	[02][02]	[03][03]	[04][04]	[05][05]	[06][06]	[07][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[02]	[02][01]	[02][02]	[03][03]	[04][04]	[05][05]	[06][06]	[07][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[03]	[03][01]	[03][02]	[03][03]	[04][04]	[05][05]	[06][06]	[07][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[04]	[04][01]	[04][02]	[04][03]	[04][04]	[05][05]	[06][06]	[07][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[05]	[05][01]	[05][02]	[05][03]	[05][04]	[05][05]	[06][06]	[07][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[06]	[06][01]	[06][02]	[06][03]	[06][04]	[06][05]	[06][06]	[07][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[07]	[07][01]	[07][02]	[07][03]	[07][04]	[07][05]	[07][06]	[07][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[08]	[08][01]	[08][02]	[08][03]	[08][04]	[08][05]	[08][06]	[08][07]	[08][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[09]	[09][01]	[09][02]	[09][03]	[09][04]	[09][05]	[09][06]	[09][07]	[09][08]	[09][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[10]	[10][01]	[10][02]	[10][03]	[10][04]	[10][05]	[10][06]	[10][07]	[10][08]	[10][09]	[10][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[11]	[11][01]	[11][02]	[11][03]	[11][04]	[11][05]	[11][06]	[11][07]	[11][08]	[11][09]	[11][10]	[11][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[12]	[12][01]	[12][02]	[12][03]	[12][04]	[12][05]	[12][06]	[12][07]	[12][08]	[12][09]	[12][10]	[12][11]	[12][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[13]	[13][01]	[13][02]	[13][03]	[13][04]	[13][05]	[13][06]	[13][07]	[13][08]	[13][09]	[13][10]	[13][11]	[13][12]	[13][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[14]	[14][01]	[14][02]	[14][03]	[14][04]	[14][05]	[14][06]	[14][07]	[14][08]	[14][09]	[14][10]	[14][11]	[14][12]	[14][13]	[14][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[15]	[15][01]	[15][02]	[15][03]	[15][04]	[15][05]	[15][06]	[15][07]	[15][08]	[15][09]	[15][10]	[15][11]	[15][12]	[15][13]	[15][14]	[15][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[16]	[16][01]	[16][02]	[16][03]	[16][04]	[16][05]	[16][06]	[16][07]	[16][08]	[16][09]	[16][10]	[16][11]	[16][12]	[16][13]	[16][14]	[16][15]	[16][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[17]	[17][01]	[17][02]	[17][03]	[17][04]	[17][05]	[17][06]	[17][07]	[17][08]	[17][09]	[17][10]	[17][11]	[17][12]	[17][13]	[17][14]	[17][15]	[17][16]	[17][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[18]	[18][01]	[18][02]	[18][03]	[18][04]	[18][05]	[18][06]	[18][07]	[18][08]	[18][09]	[18][10]	[18][11]	[18][12]	[18][13]	[18][14]	[18][15]	[18][16]	[18][17]	[18][18]	[19][19]	[20][20]
[19]	[19][01]	[19][02]	[19][03]	[19][04]	[19][05]	[19][06]	[19][07]	[19][08]	[19][09]	[19][10]	[19][11]	[19][12]	[19][13]	[19][14]	[19][15]	[19][16]	[19][17]	[19][18]	[19][19]	[20][20]
[20]	[20][01]	[20][02]	[20][03]	[20][04]	[20][05]	[20][06]	[20][07]	[20][08]	[20][09]	[20][10]	[20][11]	[20][12]	[20][13]	[20][14]	[20][15]	[20][16]	[20][17]	[20][18]	[20][19]	[20][20]

Beispiel : [01] → [03]
Anlagenverwaltung → Qualitätssicherung

Tabelle A4-1: Cross-Process-Matrix der TAD-Prozessbereiche
 (erste Strukturebene der Dienstleistungsbereiche)

Für die Überlegungen zur Metrikdefinition und zur Demonstration der angewendeten Berechnungsverfahren wird auszugsweise die Paarung der Aufgabenbereiche Anlagenverwaltung -Qualitätssicherung ([01]-[03]) aus der Gesamtmenge als Beispiel genommen (siehe Tab. A4.2).

Potentieller Kooperationsbereich		[03]* Qualitätssicherung								
		Analyse des Ist-Zustandes von technischen Systemen / Objekten	Erarbeitung eines QM-Konzepts	Einarbeitung des QM-Beauftragten und der Führungskräfte	Erstellung erforderlicher QM-Dokumente und eines QM-Handbuchs	Dokumentieren der Verfahrensauswahl	Beurteilung der vom Hersteller angefertigten QM-Dokumente	Durchführung von Seminaren und Trainings	Definition der Nachweisstufen anhand der Regelwerke der Technik	
[01]* Anlagenverwaltung	<p style="text-align: center;">[01] → [03]</p> <p style="text-align: center;"> Prozesse der Anlagenverwaltung (5 Prozesse , n_A = 5) </p> <p style="text-align: center;"> Prozesse der Qualitätssicherung (8 Prozesse , n_B = 8) </p>	[6212] [6232]	[6212] [6581]	[6212] [6582]	[6212] [6583]	[6212] [6584]	[6212] [6585]	[6212] [6586]	[6212] [6784]	
	[6212]* Aktualisieren der Anlagenhistorie	[6213] [6232]	[6213] [6581]	[6213] [6582]	[6213] [6583]	[6213] [6584]	[6213] [6585]	[6213] [6586]	[6213] [6784]	
	[6213] Erfassen von technischen Betrachtungseinheiten	[6580] [6232]	[6580] [6581]	[6580] [6582]	[6580] [6583]	[6580] [6584]	[6580] [6585]	[6580] [6586]	[6580] [6784]	
	[6580] Systematisieren von technischen Objekten	[6265] [6232]	[6265] [6581]	[6265] [6582]	[6265] [6583]	[6265] [6584]	[6265] [6585]	[6265] [6586]	[6265] [6784]	
	[6265] Ersterfassung oder Änderung von Betriebs-/ Einsatzbedingungen	[6930] [6232]	[6930] [6581]	[6930] [6582]	[6930] [6583]	[6930] [6584]	[6930] [6585]	[6930] [6586]	[6930] [6784]	
[6930] Ersterfassung oder Änderung von Garanzzeiten für Baugruppen										

* Die Zahlen in eckigen Klammer sind Indezahlen zur eindeutigen Identifizierung der Prozesse in dem verwendeten Datenbanksystem (siehe Anlage II)

Tabelle A4-2: Beispielbereich in der Cross-Process-Matrix

Die Prozesse werden durch eine technologisch orientierte zweckmäßige Struktur beschrieben, die in Anlehnung und in gegenseitiger Ergänzung gegenwärtiger Definitionen des Prozessbegriffes aus [DIN-Fachbericht 80], [Scheer97] und [REFA01] definiert wird. Das Analyseverfahren beinhaltet computerautomatisierte Routinen zur Eingrenzung des Interessenbereiches, die zur Bewältigung des Mengenproblems helfen. Anschließend sind Auswertungen durch Experten und Befragungen notwendig, um eine ganzheitliche und strategische Perspektive in die

Auswertung einzubringen. Das Verfahrensschema für die Analyse in der Abbildung A4.2 verwendet die Lösungsschritte von BUCKMINSTER (siehe Tab. 29, Seite 92). Es realisiert eine definierte Beschreibungsstruktur von TAD-Prozessen für den Strukturvergleich (siehe Tab. A4.3 und A4.4 in Seiten A18-22 und Seiten A23-26).

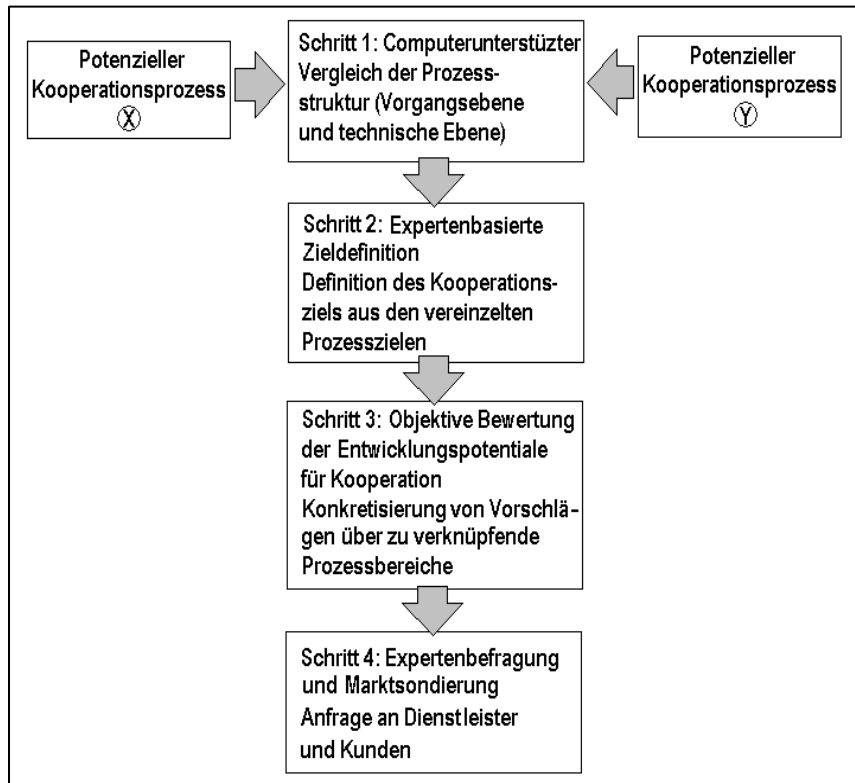


Abbildung A4.2: Verfahrensschema für die Analyse der prozessübergreifenden Weiterentwicklung

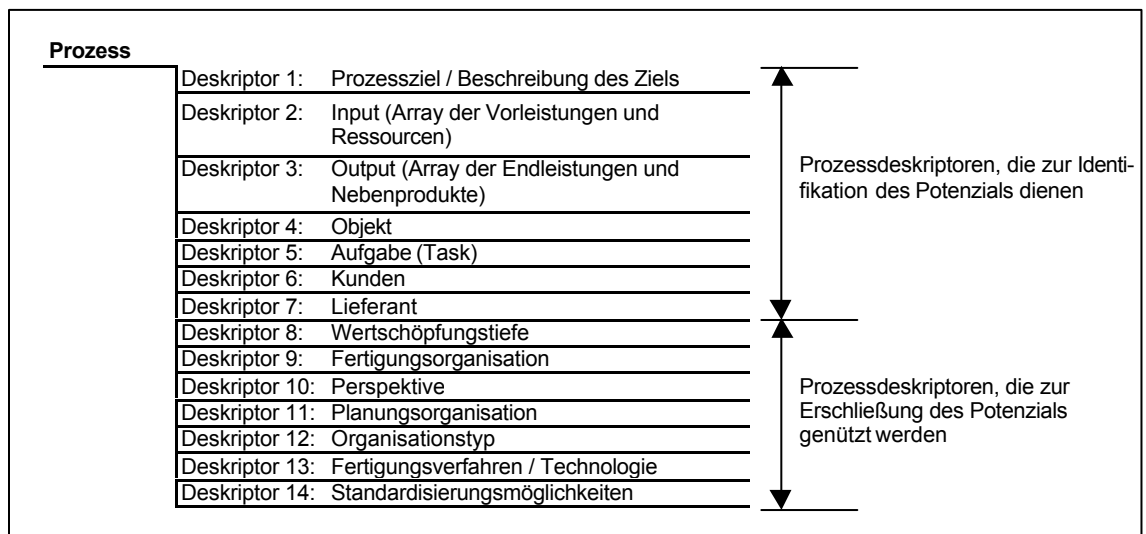


Abbildung A4.3: Beschreibungsstruktur von TAD-Prozessen zur Identifikation der kooperativen Weiterentwicklung

VI.1.1 Erläuterung der Verfahrensanwendung anhand eines Beispiels

Die Anwendung des Verfahrensschemas an dem als Beispiel gewählten Aufgabenbereich „Anlagenverwaltung-Qualitätssicherung“ ([01]-[03]) liefert folgendes Ergebnis (siehe Tab. A4-3) für den Schritt 1 des Strukturvergleiches. Dabei werden für jede mögliche Prozesskopplung j die Prozessdeskriptoren 2, 3, 4, 5, 6 und 7 zwischen Quell- und Zielprozess verglichen.

Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1	Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1
<p>$j=1$</p> <p>[6580] [6586]</p>	<p>Input₆₅₈₀ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₅₈₀ = Instandhaltungsmanagement, Arbeitsvorbereitung der Instandhaltung Objekt₆₅₈₀ = Objektklassifikationen nach technischen und technologischen Merkmalen (z.B. Versorgungssysteme) Output₆₅₈₀ = Betriebsdaten und Historie der Elemente eines technischen Systems Aufgabe/Task₆₅₈₀ = Instandhaltung Kunde₆₅₈₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₆ = Stamm- und Betriebsdaten kritischer technischer Systeme für das Team- und Mitarbeitertraining Lieferant₆₅₈₆ = Anlagenhersteller, erfahrener Anlagenbetreiber, Sachverständiger Objekt₆₅₈₆ = Humanressourcen aus QM-Sicht Output₆₅₈₆ = Seminare und Training zur Qualitätsförderung Aufgabe/Task₆₅₈₆ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₆ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>$j=2$</p> <p>[6580] [6584]</p>	<p>Input₆₅₈₀ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₅₈₀ = Anlagenverwaltung, technischer Einkauf Objekt₆₅₈₀ = Objektklassifikationen nach technischen und technologischen Merkmalen (z.B. Versorgungssysteme) Output₆₅₈₀ = Objektklassifikationen und deren Elemente Aufgabe/Task₆₅₈₀ = Instandhaltung Kunde₆₅₈₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₄ = klassifizierte technische Objekte, Historie Lieferant₆₅₈₄ = Instandhaltungsmanagement, Arbeitsvorbereitung der Instandhaltung Objekt₆₅₈₄ = technologische Verfahren Output₆₅₈₄ = Auswertung der Effektivität der technologischen Verfahren in verschiedenen technischen Systemen Aufgabe/Task₆₅₈₄ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₄ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>$j=3$</p> <p>[6212] [6581]</p>	<p>Input₆₂₁₂ = technische und organisatorische Rückmeldung Lieferant₆₂₁₂ = Instandhalter, Produktion Objekt₆₂₁₂ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₁₂ = Aufzeichnungen der Betriebsdaten und -parameter Aufgabe/Task₆₂₁₂ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₂ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₁ = Reihen von Betriebsparametern Lieferant₆₅₈₁ = Anlagenverwaltung (Anlagenhistorie und Betriebsdatenerfassung, z.B. aus PPS- oder CAM-System) Objekt₆₅₈₁ = Betreuungsobjekt „Anlage“ aus QM-Sicht Output₆₅₈₁ = Kontrollvorgaben für die Einhaltung von Betriebsdaten und -parametern für die Qualitätssicherung Aufgabe/Task₆₅₈₁ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₁ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>$j=4$</p> <p>[6212] [6232]</p>	<p>Input₆₂₁₂ = technische und organisatorische Rückmeldung Lieferant₆₂₁₂ = Instandhalter, Produktion Objekt₆₂₁₂ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₁₂ = technische Rückmeldung (Schadensangabe, Befund, Stillstandszeit) Aufgabe/Task₆₂₁₂ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₂ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₂₃₂ = Schadenhäufigkeitsdiagramm Lieferant₆₂₃₂ = Instandhaltung, Anlagenve Objekt₆₂₃₂ = Betreuungsobjekt „Anlage“ aus QM-Sicht Output₆₂₃₂ = Schadenhäufigkeitsdiagramm Aufgabe/Task₆₂₃₂ = Analyse des Ist-Zustandes von technischen Systemen / Objekten Kunde₆₂₃₂ = Betreiber der technischen Objekte rwaltung</p>
<p>$j=5$</p> <p>[6212] [6583]</p>	<p>Input₆₂₁₂ = technische und organisatorische Rückmeldung Lieferant₆₂₁₂ = Instandhalter, Produktion Objekt₆₂₁₂ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₁₂ = Beschreibung von Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen, Messvorgängen, Angaben von Betriebsdaten und -parametern nach erfolgten Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen Aufgabe/Task₆₂₁₂ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₂ = Betreiber der technischen Objekte, technische Dokumentationsstelle</p> <p>Input₆₅₈₃ = Aufzeichnungen früherer Revisionen sowie von Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen, Aufzeichnungen von Betriebsdaten Lieferant₆₅₈₃ = technische Dokumentationsstelle der Anlagenverwaltung, Betreiber der technischen Objekte Objekt₆₅₈₃ = Betreuungsobjekt „Anlage“ aus QM-Sicht Output₆₅₈₃ = QM-Handbuch Aufgabe/Task₆₅₈₃ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₃ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>$j=6$</p> <p>[6580] [6784]</p>	<p>Input₆₅₈₀ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₅₈₀ = Anlagenverwaltung, technischer Einkauf, Fabrikeinrichter Objekt₆₅₈₀ = Objektklassifikationen nach technischen und technologischen Merkmalen (z.B. Materialflusssysteme) Output₆₅₈₀ = Auflistungen der Elemente eines technischen Systems mit deren Schadensstatistiken, Wartungs- und Inspektionsplänen Aufgabe/Task₆₅₈₀ = Instandhaltung Kunde₆₅₈₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₇₈₄ = Auswahl von Stamm- und Betriebsdaten kritischer technischer Systeme Lieferant₆₇₈₄ = Anlagenhersteller, Anlagenbetreiber und technisches Normungsamt Objekt₆₇₈₄ = technisches System aus QM-Sicht Output₆₇₈₄ = Definition der Nachweisstufen für technische Systeme anhand der Regelwerke der Technik Aufgabe/Task₆₇₈₄ = Qualitätsmanagement Kunde₆₇₈₄ = Betreiber der technischen Objekte</p>

Tabelle A4-3: Verfahrensschritt 1 „Vergleich von Prozessdeskriptoren“

Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1	Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1
<p>j=7</p> <p>[6212] [6584]</p>	<p>Input₆₂₁₂ = technische und organisatorische Rückmeldung Lieferant₆₂₁₂ = Instandhalter, Produktion Objekt₆₂₁₂ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₁₂ = MTBF-Wert-Berechnung MTBF : Mean time between failure (Mittlere Zeit zwischen Ausfällen) Aufgabe/Task₆₂₁₂ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₂ = Betreiber der technischen Objekte, Instandhaltungsmanagement</p> <p>Input₆₅₈₄ = Ausrechnung des MTBF-Wertes zur Auswertung der Effektivität von den angewandten technologischen Verfahren Lieferant₆₅₈₄ = Betreiber der technischen Objekte, Instandhaltungsmanagement Objekt₆₅₈₄ = Verfahren aus QM-Sicht Output₆₅₈₄ = Qualitätsdokument zur Begründung der Auswahl von Instandhaltungsverfahren Aufgabe/Task₆₅₈₄ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₄ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=8</p> <p>[6265] [6232]</p>	<p>Input₆₂₆₅ = technische und organisatorische Rückmeldung, Betriebsdaten Lieferant₆₂₆₅ = Instandhalter, Produktion, Betriebsdatenerfassung (PPS, CAM) Objekt₆₂₆₅ = Betreuungsobjekt, Anlage, Betriebsmittel, technisches System Output₆₂₆₅ = Standort-, Einsatzhistorie von technischen Objekten Aufgabe/Task₆₂₆₅ = Instandhaltung Kunde₆₂₆₅ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₂₃₂ = Standort-, Einsatz- und Nutzerhistorie Lieferant₆₂₃₂ = Instandhaltung, Anlagenverwaltung Objekt₆₂₃₂ = technisches Objekt Output₆₂₃₂ = Massnahmenkatalog zur Wahrung des Soll-Zustandes von Anlagen und Betriebsmitteln je nach Einsatzbedingungen (Belastungsgrad, Verschmutzung, Feuchtigkeit usw.) Aufgabe/Task₆₂₃₂ = Analyse des Ist-Zustandes von technischen Systemen / Objekten Kunde₆₂₃₂ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=9</p> <p>[6930] [6784]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>	<p>j=10</p> <p>[6930] [6584]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>
<p>j=11</p> <p>[6212] [6586]</p>	<p>Input₆₂₁₂ = technische und organisatorische Rückmeldung Lieferant₆₂₁₂ = Instandhalter, Produktion Objekt₆₂₁₂ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₁₂ = Arbeitsberichtsauswahl aus Historie Aufgabe/Task₆₂₁₂ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₂ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₆ = Auflistung von kritischen Beispielsituationen (z.B. mit hohem MTTR-Wert oder kleinem MTBF-Wert) aus der Anlagenhistorie für das Mitarbeitertraining Lieferant₆₅₈₆ = Anlagenhersteller, erfahrener Anlagenbetreiber, Sachverständiger Objekt₆₅₈₆ = Humanressourcen aus QM-Sicht Output₆₅₈₆ = Seminare und Training zur Qualitätsförderung Aufgabe/Task₆₅₈₆ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₆ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=12</p> <p>[6265] [6581]</p>	<p>Input₆₂₆₅ = technische und organisatorische Rückmeldung, Betriebsdaten Lieferant₆₂₆₅ = Instandhalter, Produktion, Betriebsdatenerfassung (PPS, CAM) Objekt₆₂₆₅ = Betreuungsobjekt „Anlage“ Output₆₂₆₅ = Auflistungen der Standortwechsel, Einsatzbedingungen und Nutzerhistorie von technischen Objekten Aufgabe/Task₆₂₆₅ = Instandhaltung Kunde₆₂₆₅ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₁ = Auflistungen von technischen Objekten mit Angabe der Standort-, Einsatz- und Nutzerhistorie sowie der Schadenshäufigkeit und der Befunde Lieferant₆₅₈₁ = Anlagenverwaltung (Anlagenhistorie und Betriebsdatenerfassung z.B. aus PPS- oder CAM-System) Objekt₆₅₈₁ = QM-Konzept Output₆₅₈₁ = QM-Konzepte für Anlagen und Betriebsmittel bei unterschiedlichen Einsatzbedingungen Aufgabe/Task₆₅₈₁ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₁ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=13</p> <p>[6212] [6585]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>	<p>j=14</p> <p>[6265] [6582]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>
<p>j=15</p> <p>[6213] [6581]</p>	<p>Input₆₂₁₃ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₂₁₃ = Betreiber der technischen Objekte, Fabrikeinrichter Objekt₆₂₁₃ = Betreuungsobjekt, Anlage, Betriebsmittel Output₆₂₁₃ = Registrierung technischer Objekte mit deren technischen/technologischer Beschreibung (z.B. Leistung, Drehmoment, Anschlussdaten) Aufgabe/Task₆₂₁₃ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₃ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₁ = Registrierung von Anlagen und Betriebsmitteln mit deren technischen/technologischer Beschreibung Lieferant₆₅₈₁ = Anlagenverwaltung Objekt₆₅₈₁ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₁ = Aufstellung eines Ersatz- und Austauschaggregatvorrats zur Überbrückung von Anlagenausfällen Aufgabe/Task₆₅₈₁ = Aufstellung eines Ersatz- und Austauschaggregatvorrats für die Anlage oder relevante Baugruppen zur Überbrückung von Qualitätsausfällen Kunde₆₅₈₁ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=16</p> <p>[6265] [6585]</p>	<p>Input₆₂₆₅ = technische und organisatorische Rückmeldung, Betriebsdaten Lieferant₆₂₆₅ = Betriebsdatenerfassung z.B. aus PPS- oder CAM-System Objekt₆₂₆₅ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₆₅ = Auflistungen der Standortwechsel, Einsatz-, Nutzer- und Schadenshistorie von technischen Objekten Aufgabe/Task₆₂₆₅ = Instandhaltung Kunde₆₂₆₅ = Betreiber des technischen Objektes</p> <p>Input₆₅₈₅ = Auflistungen von technischen Objekten mit Angabe der Standort- und Einsatzbedingungen Lieferant₆₅₈₅ = Anlagenverwaltung, technischer Einkauf, technische Dokumentationsstelle Objekt₆₅₈₅ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₅ = Ergänzung der vom Lieferanten oder Hersteller erstellten QM-Dokumente für den Betrieb unter besonderen Einsatzbedingungen Aufgabe/Task₆₅₈₅ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₅ = Betreiber der technischen Objekte</p>

Tabelle A4-3: Verfahrensschritt 1 „Vergleich von Prozessdeskriptoren“ (Fortsetzung)

Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1
<p>j=17</p> <p>[6213] [6784]</p>	<p>Input₆₂₁₃ = technische Inventur von Prüf- und Messmitteln Lieferant₆₂₁₃ = Eigentümer der Prüf- und Messmittel und von technischen Objekten der Qualitätssicherung Objekt₆₂₁₃ = Prüfmittel und technische Objekte der Qualitätssicherung Output₆₂₁₃ = Erfassen der Messbereiche und Einsatzbedingungen von Prüf- und Messmitteln und von technischen Objekten der Qualitätssicherung Aufgabe/Task₆₂₁₃ = Prüfmittelüberwachung Kunde₆₂₁₃ = Nutzer der technischen Objekte</p> <p>Input₆₇₈₄ = Messbereiche und Einsatzbedingungen von Prüf- und Messmitteln Lieferant₆₇₈₄ = Prüfmittelüberwachungsstelle, Kalibrierstelle Objekt₆₇₈₄ = Prüfmittel und technische Objekte der Qualitätssicherung Output₆₇₈₄ = Definition der Anwendungsbereiche von Prüf- und Messmitteln anhand der Regelwerke Aufgabe/Task₆₇₈₄ = Qualitätsmanagement Kunde₆₇₈₄ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=19</p> <p>[6212] [6784]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>
<p>j=21</p> <p>[6213] [6232]</p>	<p>Input₆₂₁₃ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₂₁₃ = Betreiber der technischen Objekte, Fabrikeinrichter Objekt₆₂₁₃ = Betreuungsobjekt, Anlage, Betriebsmittel Output₆₂₁₃ = Registrierung technischer Objekte mit deren technischen/technologischen Beschreibung Aufgabe/Task₆₂₁₃ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₃ = Anlagenverwaltung, Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₂₃₂ = technische/technologische Beschreibung von Anlagen und Betriebsmitteln, Ist-Zustandsparameter, Fehlerstatistik und Fehlerberichte Lieferant₆₂₃₂ = Anlagenverwaltung Objekt₆₂₃₂ = technisches Objekt Output₆₂₃₂ = Zustands- und Diagnostikbericht Aufgabe/Task₆₂₃₂ = Analyse des Ist-Zustandes von technischen Systemen/Objekten Kunde₆₂₃₂ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=23</p> <p>[6580] [6583]</p>	<p>Input₆₅₈₀ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₅₈₀ = Anlagenverwaltung, technischer Einkauf, Fabrikeinrichter Objekt₆₅₈₀ = Objektklassifikationen nach technischen und technologischen Merkmalen (z.B. Produktionslinien) Output₆₅₈₀ = Wartungs- und Inspektionspläne und technische Dokumentation von der Gesamtheit der Objekte eines technischen Systems Aufgabe/Task₆₅₈₀ = Instandhaltung Kunde₆₅₈₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₃ = Wartungs- und Inspektionspläne und technische Dokumentation von der Gesamtheit der Objekte eines technischen Systems Lieferant₆₅₈₃ = technischer Einkauf, Anlagenverwaltung Objekt₆₅₈₃ = technisches System aus QM-Sicht Output₆₅₈₃ = Erstellung erforderlicher QM-Dokumente und eines QM-Handbuchs für die in einem technischen System zusammengefassten Anlagen Aufgabe/Task₆₅₈₃ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₃ = Betreiber der technischen Objekte</p>

Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1
<p>j=18</p> <p>[6930] [6583]</p>	<p>Input₆₉₃₀ = Einkaufs- und Nutzungsverträge von Anlagen und Betriebsmitteln Lieferant₆₉₃₀ = technischer Einkauf Objekt₆₉₃₀ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₉₃₀ = Garantienzeiten und -leistungen für technische Objekte (Anlagen, Betriebsmittel, Lagerteile) Aufgabe/Task₆₉₃₀ = Instandhaltung Kunde₆₉₃₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₃ = Garantienzeiten und -leistungen, Kosten und Wiederbeschaffungswert von Baugruppen, Einbauelementen und Betriebsmitteln Lieferant₆₅₈₃ = technischer Einkauf, Anlagenverwaltung Objekt₆₅₈₃ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₃ = Angabe der zu berücksichtigenden Prüfungen und Inspektionen an technischen Objekten als Folge relevanter Garantienzeiten in Form von Prüf- und Arbeitsanweisungen in dem QM-Handbuch Aufgabe/Task₆₅₈₃ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₃ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=20</p> <p>[6930] [6586]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>
<p>j=22</p> <p>[6265] [6584]</p>	<p>Input₆₂₆₅ = technische und organisatorische Rückmeldungen, Betriebsdaten Lieferant₆₂₆₅ = Betriebsdatenerfassung z.B. aus PPS oder CAM System Objekt₆₂₆₅ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₆₅ = Auflistungen der Standortwechsel, Einsatz- und Nutzerhistorie von technischen Objekten Aufgabe/Task₆₂₆₅ = Instandhaltung Kunde₆₂₆₅ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₄ = Auflistungen von technischen Objekten mit Angabe der Standort- und Einsatzbedingungen sowie der Schadenshistorie und des angewendeten Instandhaltungsverfahrens Lieferant₆₅₈₄ = Betreiber der technischen Objekte, Instandhaltungsmanagement Objekt₆₅₈₄ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₄ = Begründung der Auswahl des Instandhaltungsverfahrens unter Gesichtspunkten der Qualitätssicherung für Betriebsmittel unter besonderen Einsatzbedingungen (Belastungsgrad, Verschmutzung, Feuchtigkeit usw.) Aufgabe/Task₆₅₈₄ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₄ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=24</p> <p>[6580] [6232]</p>	<p>Input₆₅₈₀ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₅₈₀ = Anlagenverwaltung, technischer Einkauf, Fabrikeinrichter Objekt₆₅₈₀ = Objektklassifikationen nach technischen und technologischen Merkmale (z.B. Materialflusssysteme) Output₆₅₈₀ = Fehlerstatistik und Fehlerberichte verschiedener Kopplungsvarianten von Anlagen und Betriebsmitteln nach unterschiedlichen technischen und technologischen Merkmalen (z.B. Kopplung von Gleitbandförderern mit hydraulischen Hebevorrichtungen unterschiedlicher Bauart) Aufgabe/Task₆₅₈₀ = Instandhaltung Kunde₆₅₈₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₂₃₂ = technische/technologische Beschreibung von Anlagen und Betriebsmitteln, Ist-Zustandsparameter, Fehlerstatistik und Fehlerberichte von Systemen mit verketteten Objekten Lieferant₆₂₃₂ = Betreiber der technischen Objekte, Anlagenverwaltung Objekt₆₂₃₂ = technisches System Output₆₂₃₂ = Diagnostikbericht von Verkettungs- und Kopplungsvarianten von Anlagen Aufgabe/Task₆₂₃₂ = Qualitätsmanagement Kunde₆₂₃₂ = Betreiber der technischen Objekte</p>

Tabelle A4-3: Verfahrensschritt 1 „Vergleich von Prozessdeskriptoren“ (Fortsetzung)

Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1	Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1
<p>j=25</p> <p>[6213] [6583]</p>	<p>Input₆₂₁₃ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₂₁₃ = Betreiber der technischen Objekte, Fabrikeinrichter Objekt₆₂₁₃ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₁₃ = Registrierung technischer Objekte mit deren technischen/technologischen Beschreibung Aufgabe/Task₆₂₁₃ = Instandhaltung Kunde₆₂₁₃ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₃ = Registrierung von Anlagen und Betriebsmitteln mit deren technischen/technologischen Beschreibung Lieferant₆₅₈₃ = technischer Einkauf, Anlagenverwaltung Objekt₆₅₈₃ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₃ = Angaben der geforderten Qualitätsmerkmale von technischen Objekte im QM-Handbuch Aufgabe/Task₆₅₈₃ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₃ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=26</p> <p>[6265] [6784]</p>	<p>Input₆₂₆₅ = technische und organisatorische Rückmeldung, Betriebsdaten Lieferant₆₂₆₅ = Betriebsdatenerfassung z.B. aus PPS- oder CAM-System Objekt₆₂₆₅ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₆₅ = Auflistungen der Standortwechsel, Einsatz-, Nutzer- und Schadenshistorie von technischen Objekten Aufgabe/Task₆₂₆₅ = Instandhaltung Kunde₆₂₆₅ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₇₈₄ = Auflistungen von Anlagen und Betriebsmitteln nach Standort- und Einsatzbedingungen Lieferant₆₇₈₄ = Betriebsdatenerfassung z.B. aus PPS- oder CAM-System Objekt₆₇₈₄ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₇₈₄ = Definition der Nachweisstufen für Anlagen und Betriebsmittel bei besonderen Einsatzbedingungen anhand der Regelwerke der Technik Aufgabe/Task₆₇₈₄ = Qualitätsmanagement Kunde₆₇₈₄ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=27</p> <p>[6213] [6582]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>	<p>j=28</p> <p>[6930] [6585]</p>	<p>< keine gemeinsamen Strukturelemente ></p>
<p>j=29</p> <p>[6580] [6582]</p>	<p>Input₆₅₉₀ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₅₉₀ = Anlagenverwaltung, technischer Einkauf, Fabrikeinrichter Objekt₆₅₉₀ = Objektklassifikationen nach technischen und technologischen Merkmalen (z.B. Produktionslinien) Output₆₅₉₀ = Wartungs- und Inspektionspläne und technische Dokumentation von der Gesamtheit der Objekte eines technischen Systems Aufgabe/Task₆₅₉₀ = Instandhaltung Kunde₆₅₉₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₉₂ = Wartungs- und Inspektionspläne und technische Dokumentation der Objekte eines technischen Systems Lieferant₆₅₉₂ = Instandhaltung, technische Arbeitsvorbereitung Objekt₆₅₉₂ = technisches System mit verketteten Objekten aus QM-Sicht Output₆₅₉₂ = Erstellung von Dokumentationen und Darstellungshilfen zur Einarbeitung des QM-Beauftragten in das Qualitätsmanagement technischer Systeme Aufgabe/Task₆₂₈₂ = Qualitätsmanagement Kunde₆₂₈₂ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=30</p> <p>[6265] [6583]</p>	<p>Input₆₂₆₅ = technische und organisatorische Rückmeldung, Betriebsdaten Lieferant₆₂₆₅ = Betriebsdatenerfassung z.B. aus PPS- oder CAM-System Objekt₆₂₆₅ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₆₅ = Auflistungen der Standortwechsel, Einsatz- und Nutzerhistorie von technischen Objekten Aufgabe/Task₆₂₆₅ = Instandhaltung Kunde₆₂₆₅ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₃ = Auflistungen von technischen Objekten mit Angabe der Standort-, Einsatz- und Nutzerhistorie sowie der Schadenshäufigkeit und der Befunde Lieferant₆₅₈₃ = technischer Einkauf, Anlagenverwaltung Objekt₆₅₈₃ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₃ = Hinweise im QM-Handbuch für den Einsatz der Betriebsmittel unter besonderen Einsatzbedingungen (Belastungsgrad, Verschmutzung, Feuchtigkeit usw.) Aufgabe/Task₆₅₈₃ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₃ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=31</p> <p>[6213] [6584]</p>	<p>Input₆₂₁₃ = technische Inventur von Prüfmitteln und technischen Objekten der Qualitätssicherung Lieferant₆₂₁₃ = Eigentümer der Prüf- und Messmittel und von technischen Objekten der Qualitätssicherung Objekt₆₂₁₃ = Prüfmittel und technische Objekte der Qualitätssicherung Output₆₂₁₃ = Registrierung von Prüf- und Kalibriermitteln mit deren technischen und technologischen Parametern (Messbereiche, Messbedingungen) Aufgabe/Task₆₂₁₃ = Prüfmittelüberwachung Kunde₆₂₁₃ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₄ = technische und technologische Parameter von Prüfmitteln und technischen Objekten der Qualitätssicherung Lieferant₆₅₈₄ = Prüfmittelüberwachung Objekt₆₅₈₄ = Prüf- und Kalibriermittel, technische Objekte der Qualitätssicherung Output₆₅₈₄ = Dokumentierte Auswahl der Instandhaltungs- und Kalibrierverfahren von technischen Objekten der Qualitätssicherung Aufgabe/Task₆₅₈₄ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₄ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=32</p> <p>[6930] [6232]</p>	<p>Input₆₉₃₀ = Einkaufs- und Nutzungsverträge von Anlagen und Betriebsmitteln Lieferant₆₉₃₀ = technischer Einkauf Objekt₆₉₃₀ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₉₃₀ = Garantiezeiten und -leistungen für technische Objekte (Anlage, Betriebsmittel, Baugruppen) Aufgabe/Task₆₉₃₀ = Instandhaltung Kunde₆₉₃₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₂₃₂ = technisches Objekt mit Soll-Parameter aus QM-Sicht Lieferant₆₂₃₂ = Betreiber der technischen Objekte, Anlagenverwaltung Objekt₆₂₃₂ = technisches Objekt aus QM-Sicht, Messwerte (z.B. Immissionswerte, Wirkungsgrade, Energieverbrauch) Output₆₂₃₂ = Terminplan für Inspektionen zur Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Systemen/Objekten anhand deren Garantiezeiten Aufgabe/Task₆₂₃₂ = Qualitätsmanagement Kunde₆₂₃₂ = Betreiber der technischen Objekte</p>

Tabelle A4-3: Verfahrensschritt 1 „Vergleich von Prozessdeskriptoren“ (Fortsetzung)

Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1	Prozesse	Ergebnisse des Vergleichsverfahrens aus Schritt 1
<p>j=33</p> <p>[6930] [6582]</p>	<p>Input₆₉₃₀ = Einkaufs- und Nutzungsverträge von Anlagen und Betriebsmitteln Lieferant₆₉₃₀ = technischer Einkauf Objekt₆₉₃₀ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₉₃₀ = Garanziezeiten und -leistungen für technische Objekte (Anlagen, Betriebsmittel) Aufgabe/Task₆₉₃₀ = Instandhaltung Kunde₆₉₃₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₂ = Garanziezeiten und -leistungen, Kosten und Wiederbeschaffungswert von Baugruppen, Einbauelementen und Betriebsmitteln Lieferant₆₅₈₂ = Instandhaltung, technische Arbeitsvorbereitung Objekt₆₅₈₂ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₂ = Zeitplan zur LCC-Optimierung von strategisch wichtigen Anlagen anhand der Garanziezeiten Aufgabe/Task₆₅₈₂ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₂ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=34</p> <p>[6930] [6581]</p>	<p>Input₆₉₃₀ = Einkaufs- und Nutzungsverträge von Anlagen und Betriebsmitteln Lieferant₆₉₃₀ = technischer Einkauf Objekt₆₉₃₀ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₉₃₀ = Garanziezeiten und -leistungen für technische Objekte (Anlagen, Betriebsmittel, Lagerteile) Aufgabe/Task₆₉₃₀ = Instandhaltung Kunde₆₉₃₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₁ = Garanziezeiten und -leistungen von Baugruppen, Einbauelementen und Betriebsmitteln Lieferant₆₅₈₁ = Anlagenverwaltung Objekt₆₅₈₁ = technisches Objekt aus QM-Sicht Output₆₅₈₁ = QM-Konzept, welches Inspektionen und Maßnahmen zur Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Objekte anhand der Garanziezeiten und der angebotenen Garanzieleistungen vorsieht Aufgabe/Task₆₅₈₁ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₁ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=35</p> <p>[6212] [6582]</p>	< keine gemeinsamen Strukturelemente >	<p>j=36</p> <p>[6580] [6585]</p>	< keine gemeinsamen Strukturelemente >
<p>j=37</p> <p>[6580] [6581]</p>	<p>Input₆₅₈₀ = technische Inventur, Betriebs- und Baupläne der Fertigungssysteme Lieferant₆₅₈₀ = Anlagenverwaltung, technischer Einkauf, Fabrikeinrichter Objekt₆₅₈₀ = Objektklassifikationen nach technischen und technologischen Merkmalen (z.B. Produktionslinien) Output₆₅₈₀ = Wartungs- und Inspektionspläne und technische Dokumentation von der Gesamtheit der Objekte eines technischen Systems Aufgabe/Task₆₅₈₀ = Instandhaltung Kunde₆₅₈₀ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₁ = technisches Objekt/System aus QM-Sicht mit prozessbezogenen Qualitätsanforderungen Lieferant₆₅₈₁ = Anlagenverwaltung Objekt₆₅₈₁ = technisches Objekt/System aus QM-Sicht und dessen prozessbezogenen Einsatzbedingungen Output₆₅₈₁ = Umfassendes QM-Konzept (Konzeption und Nachweis der Evaluations- und Qualitätssicherungsprozesse) Aufgabe/Task₆₅₈₁ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₁ = Betreiber der technischen Objekte</p>	<p>j=38</p> <p>[6265] [6586]</p>	<p>Input₆₂₆₅ = technische und organisatorische Rückmeldung, Betriebsdaten Lieferant₆₂₆₅ = Betriebsdatenerfassung z.B. aus PPS- oder CAM-System Objekt₆₂₆₅ = Anlage, Betriebsmittel, Betreuungsobjekt Output₆₂₆₅ = Auflistungen der Standortwechsel, Einsatz-, Nutzer- und Schadenshistorie von technischen Objekten Aufgabe/Task₆₂₆₅ = Instandhaltung Kunde₆₂₆₅ = Betreiber der technischen Objekte</p> <p>Input₆₅₈₆ = Bedienungshandbuch von Anlagen und Betriebsmitteln unter unterschiedlichen Standort- und Einsatzbedingungen Lieferant₆₅₈₆ = Anlagenhersteller, erfahrener Anlagenbetreiber, Sachverständiger Objekt₆₅₈₆ = Humanressourcen aus QM-Sicht Output₆₅₈₆ = Seminare und Mitarbeitertraining über den Betrieb und die Instandhaltung von Anlagen unter besonderen Einsatzbedingungen Aufgabe/Task₆₅₈₆ = Qualitätsmanagement Kunde₆₅₈₆ = Betreiber der technischen Objekte</p>
<p>j=39</p> <p>[6213] [6586]</p>	< keine gemeinsamen Strukturelemente >	<p>j=40</p> <p>[6213] [6585]</p>	< keine gemeinsamen Strukturelemente >

Tabelle A4-3: Verfahrensschritt 1 „Vergleich von Prozessdeskriptoren“ (Fortsetzung)

Der Schritt 2 im Verfahrensschema überprüft Möglichkeiten der Zielvereinbarung. Die Akzeptanz des Kooperationsziels seitens der Kooperationspartner ist eine unentbehrliche Voraussetzung für die Weiterentwicklung der Prozesse. Dabei wird aus den im Verfahrensschritt 1 identifizierten Prozesszielen ein neues Prozessziel, das Kooperationsziel, abgeleitet. Die ursprünglichen Prozessziele bleiben vollständig erhalten. Um das definierte Kooperationsziel zu realisieren, sind jedoch Prozess-

ergänzungen notwendig, die nach den Regeln des BPR aus den Kooperationszielen abzuleiten sind.

Um eine detaillierte Darstellung der Ableitungen der Kooperationsziele zu verdeutlichen, wurden für die vereinbarungsfähigen Prozesspaare in Tabelle A4-3 ein mögliches Kooperationsziel definiert (siehe Tabelle A4-4).

In Anschluß daran wird im Verfahrensschritt 3 die Metrik zur Bewertung des Kooperationspotenzials verwendet. Die Metrik wird auf der Basis von den Ergebnissen der Verfahrensschritte 1 und 2 definiert.

Prozesse	Einzelne Prozessziele	Ziel definierbar	Definition des Kooperationszieles
j=1 [6580] [6586]	Ziel₆₅₈₀ = Effiziente und qualitätsgerechte Prozessdurchführung und Wissensorganisation Ziel₆₅₈₆ = Qualifikation des Personals	Ja w_{Z1}=1	Ziel₆₅₈₀₋₆₅₈₆ = Gewinnung von Erkenntnissen aus dem Bestand anfallender betrieblicher Informationen für die fortlaufende Weiterqualifikation des Personals
j=2 [6580] [6584]	Ziel₆₅₈₀ = Effiziente und qualitätsgerechte Prozessdurchführung und Wissensorganisation Ziel₆₅₈₄ = Nachvollziehbarkeit der Gründe, die zur Auswahl eines Verfahrens geführt haben	Ja w_{Z2}=1	Ziel₆₅₈₀₋₆₅₈₄ = Schaffung von Entscheidungsgrundlagen für die Verfahrensauswahl
j=3 [6212] [6581]	Ziel₆₂₁₂ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₅₈₁ = Schaffung eines Organisationssystems, welches sicherstellen soll, dass Güter, Dienstleistungen und Prozesse den Anforderungen entsprechend abgearbeitet werden	Ja w_{Z3}=1	Ziel₆₂₁₂₋₆₅₈₁ = Nutzbarmachung der anfallenden betrieblichen Informationen für die fortlaufende Weiterentwicklung der Arbeitsprozesse
j=4 [6212] [6232]	Ziel₆₂₁₂ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₂₃₂ = Genaue Kenntnis über den aktuellen Qualitätszustand einzelner technischer Objekte	Ja w_{Z4}=1	Ziel₆₂₁₂₋₆₂₃₂ = Erlangen einer genauen Kenntnis über den aktuellen Qualitätszustand einzelner technischer Objekte anhand der Daten aus der Historie (z.B. Bewertung des Qualitätszustands von Prüfmitteln und Messgeräten anhand der früheren Kalibrierergebnisse)
j=5 [6212] [6583]	Ziel₆₂₁₂ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₅₈₃ = Gültige Dokumentation der Zuständigkeiten und Regeln, nach denen die Geschäftsprozesse abzulaufen haben	Ja w_{Z5}=1	Ziel₆₂₁₂₋₆₅₈₃ = Rückverfolgbarkeit der Erfüllung und der Zuständigkeiten von Prozessen der Qualitätssicherung mit Hilfe der Historie der technischen Objekte
j=6 [6580] [6784]	Ziel₆₅₈₀ = Effiziente und qualitätsgerechte Prozessdurchführung und Wissensorganisation Ziel₆₇₈₄ = Erfüllung der Anforderungen aus technischen Normen und Qualitätssicherungs-normen (z.B. EN ISO 9000-9004)	Ja w_{Z6}=1	Ziel₆₅₈₀₋₆₇₈₄ = Aufwands- und Komplexitätsreduktion bei der Umsetzung von Qualitätssicherungs-normen (z.B. EN ISO 9000-9004)

Tabelle A4-4: Verfahrensschritt 2 „Zielvereinbarung“

Prozesse	Einzelne Prozessziele	Ziel definierbar	Definition des Kooperationszieles
j=7 [6212] [6584]	Ziel₆₂₁₂ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₅₈₄ = Nachvollziehbarkeit der Gründe, die zur Auswahl eines Verfahrens geführt haben	Ja $w_{Z7}=1$	Ziel₆₂₁₂₋₆₅₈₄ = Nutzbarmachung der anfallenden betrieblichen Informationen für die objektiv begründete und nachvollziehbare Auswahl der Arbeitsverfahren und der Technologien
j=8 [6265] [6232]	Ziel₆₂₆₅ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₂₃₂ = Genaue Kenntnis über den aktuellen Qualitätszustand technischer Objekte und Systeme	Ja $w_{Z8}=1$	Ziel₆₂₆₅₋₆₂₃₂ = Nutzbarmachung der anfallenden betrieblichen Informationen für die Ermittlung des aktuellen Qualitätszustandes der technischen Objekte und Systeme
j=11 [6212] [6586]	Ziel₆₂₁₂ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₅₈₆ = Qualifikation des Personals	Ja $w_{Z11}=1$	Ziel₆₂₁₂₋₆₅₈₆ = Nutzbarmachung der anfallenden betrieblichen Informationen für die fortlaufende Entwicklung praxisorientierter Weiterqualifikation des Personals
j=12 [6265] [6581]	Ziel₆₂₆₅ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₅₈₁ = Ein Organisationssystem zu schaffen, welches sicherstellen soll, dass Güter, Dienstleistungen und Prozesse den Anforderungen entsprechend abgearbeitet werden	Ja $w_{Z12}=1$	Ziel₆₂₆₅₋₆₅₈₁ = Nutzbarmachung der anfallenden betrieblichen Informationen für die Sicherstellung des festgelegten Qualitätsniveaus der Arbeitsleistungen
j=15 [6213] [6581]	Ziel₆₂₁₃ = Genaue und verfügbare Kenntnis über Qualität und Quantität der Betreuungsobjekte (Anlagen, Betriebsmittel) Ziel₆₅₈₁ = Ein Organisationssystem zu schaffen, welches sicherstellen soll, dass Güter, Dienstleistungen und Prozesse den Anforderungen entsprechend abgearbeitet werden	Ja $w_{Z15}=1$	Ziel₆₂₁₃₋₆₅₈₁ = Verfolgbarkeit der Effekte und der Effizienz von Maßnahmen der Qualitätssicherung an den technischen Objekten (z.B. Vorsehen von regelmäßigen Qualitätsberichten zu den Anlagen und Betriebsmitteln in Anlehnung an EN ISO 9004)
j=16 [6265] [6585]	Ziel₆₂₆₅ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₅₈₅ = Ergänzung und Anpassung der allgemeinen Vorgaben der Qualitätssicherung an den vorliegenden betrieblichen Bedingungen	Ja $w_{Z16}=1$	Ziel₆₂₆₅₋₆₅₈₅ = Nutzbarmachung der anfallenden betrieblichen Informationen für die Ergänzung und Anpassung der allgemeinen Vorgaben der Qualitätssicherung an die vorliegenden betrieblichen Bedingungen
j=17 [6213] [6584]	Ziel₆₂₁₃ = Genaue und verfügbare Kenntnis über Qualität und Quantität der Betreuungsobjekte (Anlagen, Betriebsmittel) Ziel₆₅₈₄ = Nachvollziehbarkeit der Gründe, die zur Auswahl eines Verfahrens geführt haben	Ja $w_{Z17}=1$	Ziel₆₂₁₃₋₆₅₈₄ = Auswahl der Arbeitsverfahren orientiert an vorliegender Qualität und Quantität der Betreuungsobjekte (z.B. in Abhängigkeit vom Alter, Bauart und Anzahl der Anlagen)
j=18 [6930] [6583]	Ziel₆₉₃₀ = Betriebswirtschaftliche Optimierung der Anlagennutzung Ziel₆₅₈₃ = Gültige Dokumentation der Zuständigkeiten und Regeln nach denen die Geschäftsprozesse abzulaufen haben	Ja $w_{Z18}=1$	Ziel₆₉₃₀₋₆₅₈₃ = Berücksichtigung der Garantieleistungen und -zeiten beim Betrieb und bei der Disposition von Anlagen und Betriebsmitteln als qualitätssichernder Faktor

Tabelle A4-4: Verfahrensschritt 2 „Zielvereinbarung“ (Fortsetzung)

Prozesse	Einzelne Prozessziele	Ziel definierbar	Definition des Kooperationszieles
j=21 [6213] [6232]	<p>Ziel₆₂₁₃ = Genaue und verfügbare Kenntnis über Qualität und Quantität der Betreuungsobjekte (Anlagen, Betriebsmittel)</p> <p>Ziel₆₂₃₂ = Genaue Kenntnis des Qualitätszustandes einzelner technischer Objekte (Anlagen, Betriebsmittel)</p>	<p>Ja</p> <p>wz₂₁=1</p>	Ziel₆₂₁₃₋₆₂₃₂ = Aufwandsersparnis bei der Zusammenlegung von Inspektionsrunden oder bei der Informationsübermittlung über den Standort und die Vollständigkeit und von technischen Systemen mit verteilten Komponenten
j=22 [6265] [6584]	<p>Ziel₆₂₆₅ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen, die sich aus den Einsatzbedingungen der technischen Objekte ergeben</p> <p>Ziel₆₅₈₄ = Nachvollziehbarkeit der Gründe die zur Auswahl eines Verfahrens geführt haben</p>	<p>Ja</p> <p>wz₂₂=1</p>	Ziel₆₂₆₅₋₆₅₈₄ = Effizienzsteigerung der Qualitätssicherungsmaßnahmen durch die Berücksichtigung der spezifischen Einsatzbedingungen von Anlagen und Betriebsmitteln
j=23 [6580] [6583]	<p>Ziel₆₅₈₀ = Effiziente und qualitätsgerechte Prozessdurchführung und Wissensorganisation</p> <p>Ziel₆₅₈₃ = Gültige Dokumentation der Zuständigkeiten und Regeln nach denen die Geschäftsprozesse abzulaufen haben</p>	<p>Ja</p> <p>wz₂₃=1</p>	Ziel₆₅₈₀₋₆₅₈₃ = Aufwands- und Komplexitätsreduktion bei der Festlegung von Zuständigkeiten und Regeln der Qualitätssicherung
j=24 [6580] [6232]	<p>Ziel₆₅₈₀ = Effiziente und qualitätsgerechte Prozessdurchführung und Wissensorganisation</p> <p>Ziel₆₂₃₂ = Genaue Kenntnis über den aktuellen Qualitätszustand einzelner technischer Objekte</p>	<p>Ja</p> <p>wz₂₄=1</p>	Ziel₆₅₈₀₋₆₂₃₂ = Aufwands- und Komplexitätsreduktion bei der Festlegung von Qualitätssicherungsmaßnahmen
j=25 [6213] [6583]	<p>Ziel₆₂₁₃ = Genaue und verfügbare Kenntnis über Qualität und Quantität der Betreuungsobjekte (Anlagen, Betriebsmittel)</p> <p>Ziel₆₅₈₃ = Gültige Dokumentation der Zuständigkeiten und Regeln nach denen die Geschäftsprozesse abzulaufen haben (Qualität der Betriebsmittel, Arbeitsverfahren, usw.)</p>	<p>Ja</p> <p>wz₂₅=1</p>	Ziel₆₂₁₃₋₆₅₈₃ = Vergleichbarkeit der Qualität der Betreuungsobjekte mit den geforderten Qualitätsmerkmalen im QM-Handbuch
j=26 [6265] [6784]	<p>Ziel₆₂₆₅ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen, die sich aus den Einsatzbedingungen der technischen Objekte ergeben</p> <p>Ziel₆₇₈₄ = Erfüllung der Anforderungen aus technischen Normen und Qualitätssicherungs-normen (z.B. EN ISO 9000-9004)</p>	<p>Ja</p> <p>wz₂₆=1</p>	Ziel₆₂₆₅₋₆₇₈₄ = Umsetzung der Qualitätssicherungs-normen unter Berücksichtigung spezieller Einsatzbedingungen der Anlagen und Betriebsmittel
j=29 [6580] [6582]	<p>Ziel₆₅₈₀ = Effiziente und qualitätsgerechte Prozessdurchführung und Wissensorganisation</p> <p>Ziel₆₅₈₂ = Einarbeitung der verantwortlichen Personen in die Projekt- und Aufgabenkoordination der Qualitätssicherung</p>	<p>Ja</p> <p>wz₂₉=1</p>	Ziel₆₅₈₀₋₆₅₈₂ = Nutzung der Verallgemeinerungsfähigkeit von Prozessen für die Komplexitätsreduktion in den Aufgaben der Qualitätssicherung (z.B. Schulungen, Projekt- und Aufgabenkoordination)
j=30 [6265] [6583]	<p>Ziel₆₂₆₅ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen, die sich aus den Einsatzbedingungen der technischen Objekte ergeben</p> <p>Ziel₆₅₈₃ = Gültige Dokumentation der Zuständigkeiten und Regeln nach denen die Geschäftsprozesse abzulaufen haben</p>	<p>Ja</p> <p>wz₃₀=1</p>	Ziel₆₂₆₅₋₆₅₈₃ = Vorsehen von Qualitätssicherungsmaßnahmen für Anlagen und Betriebsmittel unter besonderen Einsatzbedingungen

Tabelle A4-4: Verfahrensschritt 2 „Zielvereinbarung“ (Fortsetzung)

Prozesse	Einzelne Prozessziele	Ziel definierbar	Definition des Kooperationszieles
j=31 [6213] [6784]	Ziel₆₂₁₃ = Genaue Kenntnis der Qualität und Quantität der technischen Objekte Ziel₆₇₈₄ = Erfüllung der Anforderungen aus technischen Normen und Qualitätssicherungs-normen (z.B. EN ISO 9000-9004)	Ja w_{Z31}=1	Ziel₆₂₁₃₋₆₇₈₄ = Ausrichtung der Nachweisstufen der Qualitätssicherung an die Qualität und Quantität der Betreuungsobjekte (z.B. infolge EN ISO 9004 bei der Wahl des Verfahrens zur Behandlung fehlerhafter Einheiten)
j=32 [6930] [6232]	Ziel₆₉₃₀ = Betriebswirtschaftliche Optimierung der Anlagennutzung Ziel₆₂₃₂ = Genaue Kenntnis über den aktuellen Qualitätszustand einzelner technischer Objekte	Ja w_{Z32}=1	Ziel₆₉₃₀₋₆₂₃₂ = Gestaltung von Betrieb und Disposition der Anlagen und Betriebsmittel unter der betriebswirtschaftlichen Betrachtung der gültigen Garantieleistungen und -zeiten
j=33 [6930] [6582]	Ziel₆₉₃₀ = Betriebswirtschaftliche Optimierung der Anlagennutzung durch Nutzung der Garanzzeiten und der Garantieleistungen Ziel₆₅₈₂ = Einarbeitung der verantwortlichen Personen in die Projekt- und Aufgabenkoordination der Qualitätssicherung	Ja w_{Z33}=1	Ziel₆₉₃₀₋₆₅₈₂ = Unterrichten des QM-Beauftragten und anderen verantwortlichen Personen über Nutzungsmöglichkeiten von Garanzzeiten und Garantieleistungen wichtiger Anlagen und Betriebsmittel
j=34 [6930] [6581]	Ziel₆₉₃₀ = Betriebswirtschaftliche Optimierung der Anlagennutzung Ziel₆₅₈₁ = Ein Organisationssystem zu schaffen, welches sicherstellen soll, dass Güter, Dienstleistungen und Prozesse den Anforderungen entsprechend abgearbeitet werden	Ja w_{Z34}=1	Ziel₆₉₃₀₋₆₅₈₁ = Gewährleistung der betriebswirtschaftlichen Konformität der QM-Konzepte entsprechend der Forderung von EN ISO 9004 nach Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
j=37 [6580] [6581]	Ziel₆₅₈₀ = Effiziente und qualitätsgerechte Prozessdurchführung und Wissensorganisation Ziel₆₅₈₁ = Ein Organisationssystem zu schaffen, welches sicherstellen soll, dass Güter, Dienstleistungen und Prozesse den Anforderungen entsprechend abgearbeitet werden	Ja w_{Z37}=1	Ziel₆₅₈₀₋₆₅₈₁ = Gewinnung verallgemeinerungsfähiger Erkenntnisse aus dem Bestand anfallender betrieblicher Informationen für die Entwicklung von QM-Konzepten
j=38 [6265] [6586]	Ziel₆₂₆₅ = Verfolgbarkeit von Ursachen und Wirkungen im Lebenszyklus einzelner technischer Objekte Ziel₆₅₈₆ = Qualifikation des Personals	Ja w_{Z38}=1	Ziel₆₂₆₅₋₆₅₈₆ = Nutzbarmachung der anfallenden betrieblichen Informationen für die Intensivierung strategischer Schwerpunkte in der praxisorientierten Qualifikation des Personals

Tabelle A4-4: Verfahrensschritt 2 „Zielvereinbarung“ (Fortsetzung)

VI.1.2 Definition der Metrik

Die Messung wird als Übereinstimmungsgrad der Prozessdeskriptoren untereinander definiert. Sie kann bereits nach der Durchführung der Verfahrensschritte 1 und 2 berechnet werden. Sie dient zur objektiven Bewertung des vorhandenen Kooperationspotenzials und zur Vergleichbarkeit mehrerer Kooperationsbereiche untereinander für die Priorisierung oder die strategische Entscheidungsfindung.

Die Korrespondenzregeln zwischen den Prozessdeskriptoren lassen sich aus den Crowstonschen Grundformen der Aufgabenverflechtung herleiten. Nach CROWSTON

sind die Abhängigkeiten der Aufgaben (engl.: *tasks*) auf Grundformen der Ressourcennutzung zurückzuführen, wobei in seinem Modell auch die Leistungen – Inputs und Endleistungen der Aufgaben – ebenfalls als Ressourcen abstrahiert werden. CROWSTONE sieht in der Lösung von Prozessabhängigkeiten den grundlegenden Schritt für die Kooperationsherstellung. Der hier betrachtete Weg geht umgekehrt vor, indem Prozessabhängigkeiten und gemeinsame Elemente als vorteilhafte Vorstufen für Kooperationschwerpunkte betrachtet werden.

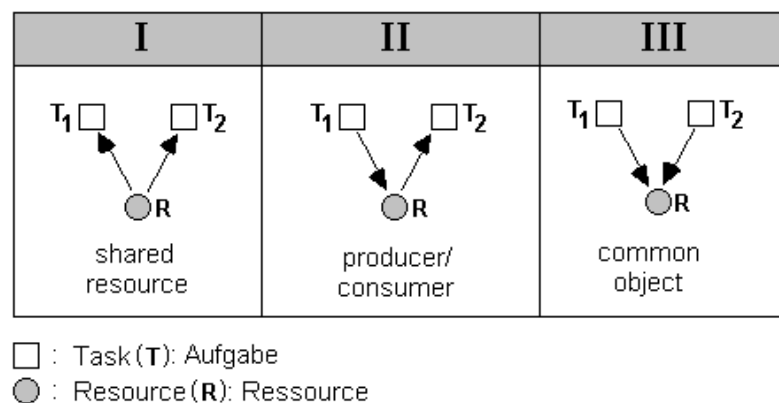


Abbildung A4-4: Aufgabendependenz nach CROWSTONE ([Cro94])

CROWSTONE klassifiziert die Dependenzbeziehungen zwischen Aufgaben als Folge der Ressourcennutzung (siehe Abb. A4-4). Diese Grundformen können folgendermaßen interpretiert werden:

- Grundform I : Die Ressource **R** wird von der Aufgabe **T₁** und der Aufgabe **T₂** verwendet.
- Grundform II : Die Aufgabe **T₁** erstellt die Ressource **R** für die Aufgabe **T₂**.
- Grundform III : Die Aufgabe **T₁** und die Aufgabe **T₂** erstellen die Ressource **R**.

Das unter 3.2.1 eingeführte Prozesskettenelement-Modell, welches hier als Grundlage für die Beschreibungsstruktur von TAD-Prozessen dient, unterscheidet im Gegensatz zum elementaren Modell von CROWSTONE mehrere Elemente bei der Prozessbeschreibung.

Mit Hilfe der Entsprechung zwischen den Prozessdeskriptoren und den Konzepten „Task“ und „Resource“ werden die crowstonschen Grundformen für die Abfrage von Kooperationsmöglichkeiten in der Cross-Process-Matrix übertragen (siehe Tab. A4-2, S. A16).

Den von CROWSTON gegebenen Definitionen für „Task“ – „*performing part which accomplish a job*“ – und für „Resource“ – „*parts used for the performance*“ – zufolge, besitzen die Prozessdeskriptoren 2, 3 und 4 (Array des Inputs, Array des Outputs und Objekt) den Typ „Resource“, während der Prozessdeskriptor 5 (Aufgabe) dem Typ „Task“ zugerechnet wird.

Unter Verwendung der vorgeschlagenen Prozessdeskriptoren lassen sich die Abhängigkeiten zwischen den TAD-Prozessen identifizieren. Dabei wird analysiert, ob eine Verwertungsmöglichkeit einer Ressource seitens des Vergleichsprozesses vorliegt. Ein Vergleich der Ressourcen untereinander erübrigt sich, denn für die Kooperation werden nur solche Elementpaarungen als relevant betrachtet, welche die Aufgabendurchführung unterstützen.

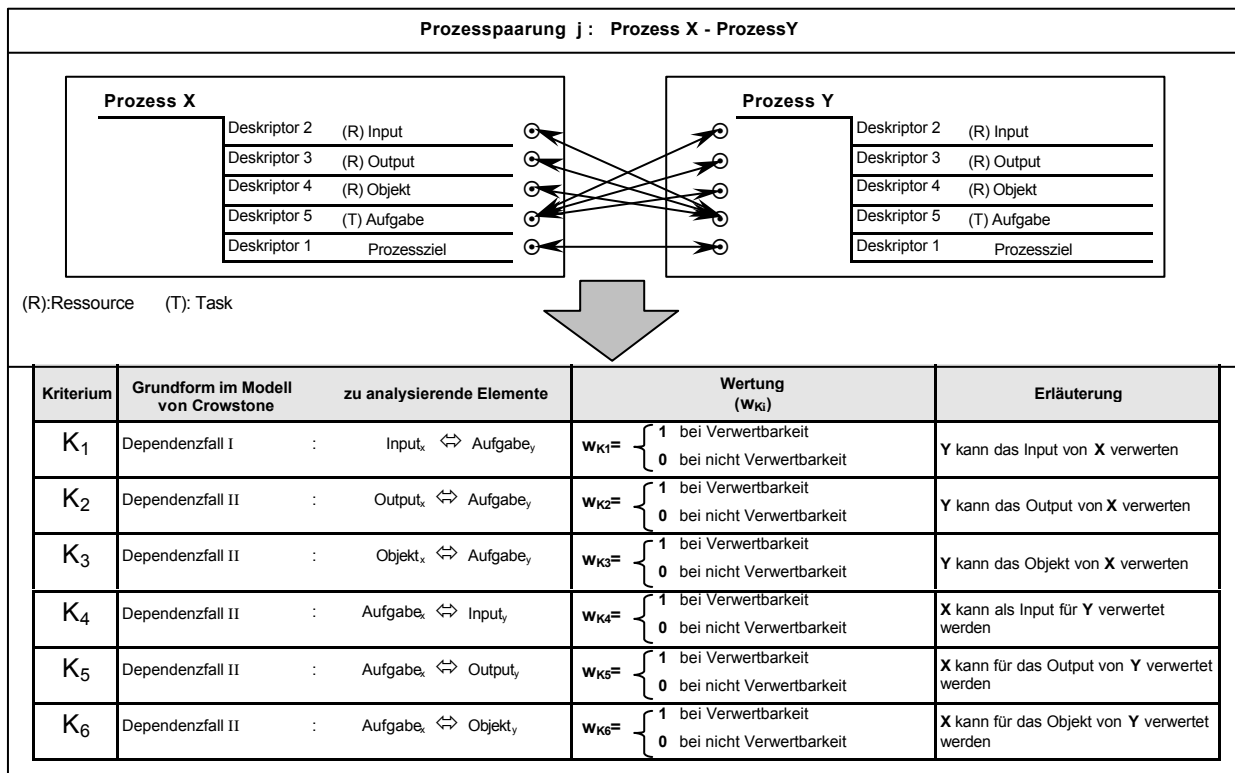


Tabelle A4-5: Kriterien (K_i ; i=1, 2,..., 6) zur Dimensionierung des Kooperationspotenzials infolge der Prozessabhängigkeit

Nach CROWSTON existiert eine Abhängigkeit zwischen den Prozessen, wenn eine Nutzungsbeziehung zwischen den zu analysierenden Elementen in der Tabelle A4-5 formuliert werden kann. Ergänzend zu den crowstonschen Abhängigkeitsfällen gilt die Feststellung einzubringen, dass ein tatsächliches Kooperationspotenzial nur dann vorliegt, wenn es möglich ist, ein gemeinsames Ziel beider Prozesse zu definieren.

Dieser Sachverhalt wird modelliert durch das Heranziehen des Deskriptors „Prozessziel“ beider Prozesse und der Bildung eines Wertungsfaktors w_{zj} für die Zielvereinbarung. Die Wertungszahl w_{zj} nimmt den Wert **0** an, wenn die Definition eines gemeinsamen Prozessziels sich als unmöglich erweist, und den Wert **1**, wenn ein gemeinsames Prozessziels möglich wird.

Die abgeleiteten Kriterien werden zur Dimensionierung des Weiterentwicklungspotenzials der Kooperation verwendet. Die zugrundeliegende Überlegung geht davon aus, dass das Vorliegen von Übereinstimmung der Vergleichselemente als Chancen bzw. Vorstufen für eine Kooperation zu bewerten sind, denn diese kennzeichnen einen günstigen Ausgangszustand für die Kooperationsentwicklung. Dieser Sachverhalt entspricht dem Ausgangszustand im Synergiemodell von BUCKMINSTER.

In Gegensatz zur Variable ST-08 dimensioniert K_{LK05} (siehe Gleichung G-V) das Kooperationspotenzial der vorliegenden Aufgabenbereiche.

K_{LK05} : Interdisziplinäres Kooperationspotenzial der TAD

$$k_{LK05} = \frac{\sum_{j=1}^{n_P} w_{zj} * \left(\sum_{i=1}^{n_K} (w_{K_i})_j \right)}{n_P * n_K} \quad (G-VI)$$

- $(w_{K_i})_j$: Wertungsfaktor; $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ gemäß Tabelle A4-5 für die Prozesspaarung j
 w_{zj} : Wertungsfaktoren der Zielvereinbarung für die Prozesspaarung j ; $j = 1, 2, \dots, n_P$
 n_K : Anzahl der Wertungskriterien der Prozessabhängigkeit
 n_P : Anzahl der festgelegten Prozesspaarungen im Bereich der Kooperation

Definitionsbereich von $K_{LK05} = 30 * k_{LK05}$:

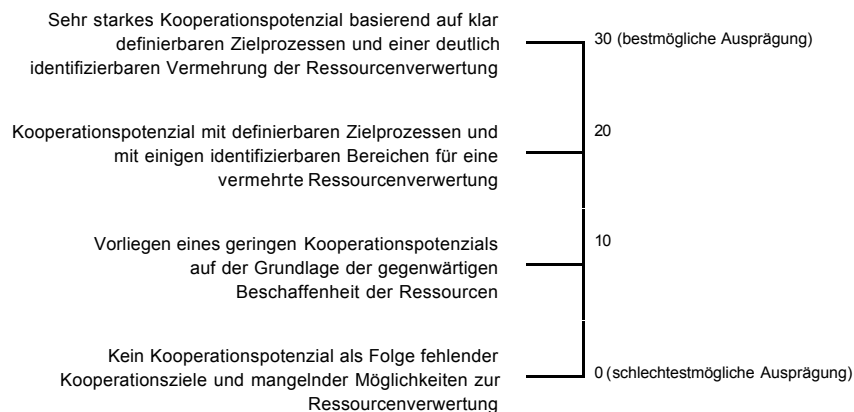


Abbildung A4-5: Metrik des Einflussfaktors LK-05 „Interdisziplinäres Kooperationspotenzial der TAD“

VI.1.3 Umsetzung in der Praxis

Das vorgestellte Verfahren zur Identifikation und Quantifizierung des Kooperationspotenzials stützt sich auf die Daten einer vorhergehenden Prozesserfassung. Dieses Verfahren lässt sich aufgrund der umfangreichen anfallenden Datenmengen und darauf ansetzenden Vergleichsoperationen am besten mit Computerunterstützung realisieren. Dabei ist der Identifikation der Deskriptoren (Input, Output, Objekt, Aufgabe, Prozessziel) besondere Aufmerksamkeit zu widmen, denn häufig findet man in den verschiedenen Unternehmen und Abteilungen inhomogene Begriffe oder es werden die gleichen Begriffe für unterschiedliche betriebliche Zusammenhänge verwendet. Die Benutzung eines Glossars kann Fehler bei den Begriffsverwendungen abwenden. Die Ergebnisse des Vergleichsverfahrens sind als Ausgangspunkt für die Konzeption neuer Kooperationsprozesse zu verstehen.

Die Prozessdeskriptoren Wertschöpfungstiefe, Fertigungsorganisation, Perspektive, Planungsorganisation, Organisationstyp, Fertigungsverfahren und Standardisierungsmöglichkeiten (siehe Abb. A4-3, S. A17) stellen die Gestaltungselemente für die Nutzungsverbesserung der Ressourcen dar, während die formulierten Prozessziele in Tabelle A4-4 die Vorlagen für die neuen TAD-Prozesse beschreiben.

VI.2 Metrik der Variable PT-04 „Integrierte Arbeitsplätze“

Variable 12: PT-04: Integrationsgrad der Kooperationsarbeitsplätze (Bediener-Verfahren-Arbeitsmittel)

VI.2.1 Die Qualität integrierter Arbeitsplätze

In Gegensatz zum juristischen Begriff des Arbeitsplatzes (gemäß §§ 611 ff. BGB) wird hier die Ausgestaltung „technischer Arbeitsplätze“ in Hinblick auf die Kooperationsanforderungen durchleuchtet. Integrierte Arbeitsplätze werden definiert als prozessqualifizierter Verbund von Bedienern, Verfahren und Arbeitsmitteln zur Erbringung einer definierten Prozessqualität ([PAL05]).

Das Konzept des integrierten Arbeitsplatzes realisiert somit die Integration der Qualitäten von Humanressourcen und von produktionstechnischen Ressourcen. Dabei definiert Prozessqualifikation die „Fähigkeit, den geforderten konkreten berufstypischen Arbeitsauftrag unter Beachtung organisatorischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren ([PAL05]). Somit lässt sich die Qualität der integrierten Arbeitsplätze, die in einer Kooperation die Ressourcen verschiedener Unternehmen integrieren, durch folgende Ziel- und Indikatorenstruktur bewerten:

		Qualifikationsbereiche		
		Organisatorische Qualifikation (j=1)	Wirtschaftliche Qualifikation (j=2)	Fachliche Qualifikation (j=3)
Qualitäts- kriterium „Planung“ (k=1)	Ziel	Effiziente Einteilung und Bereitstellung der Ressourcen zu den Kooperationsarbeitsplätzen in kurz- mittel- und langfristige Planungszeiträume	Bestimmung und Vergleich der Kosten-Nutzen-Verhältnisse verschiedenartiger Formen des Ressourceneinsatzes und der Prozessdurchführung in Kooperationsarbeitsplätzen	Qualifikation der Verfahrens- und Technologieanwendung in den Kooperationsarbeitsplätzen unter den besonderen Bedingungen von Arbeitsteilung der Kooperation
	Indikatoren in %	<p>I(k=1, j=1, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit übergreifenden Dienst- und Einsatzplänen für die Ressourcen</p> <p>I(k=1, j=1, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit einer Arbeitsplatzplanung vom kurz- bis langfristigen Planungshorizont</p>	<p>I(k=1, j=2, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit geplantem Lebenszyklus</p> <p>I(k=1, j=2, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit einer laufenden Kontrolle der Lebenszykluskosten</p>	<p>I(k=1, j=3, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit Entwicklungsplänen für Prozess- und Mitarbeiterqualifikation</p> <p>I(k=1, j=3, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit Plänen der Prozessabhängigkeiten</p>

Tabelle A4-6: Kriterienbasiertes Bewertungsschema für die Qualität von Kooperationsarbeitsplätzen

		Qualifikationsbereiche		
		Organisatorische Qualifikation (j=1)	Wirtschaftliche Qualifikation (j=2)	Fachliche Qualifikation (j=3)
Qualitätskriterium „Durchführung“ (k=2)	Ziel	Präzision bei der Kopplung der Ressourcen während der Leistungserbringung in den Kooperationsarbeitsplätzen unter definierten technologischen Verfahren	Wirtschaftliche Prozessauslegung im Hinblick auf die Optimierung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses in den Kooperationsarbeitsplätzen	Qualitätssicherung der Prozessdurchführung
	Indikatoren in %	I(k=2, j=1, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit Termineinhaltung I(k=2, j=1, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze ohne Unterbrechung der Bearbeitung, weil auf Ereignisse oder Daten aus anderen Prozessen oder Organisationseinheiten gewartet wird	I(k=2, j=2, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze eingebunden in das technische Controlling I(k=2, j=2, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit Kosten-Nutzen-Vergleichen für verschiedenartige Formen der Prozessdurchführung und Ressourcennutzung	I(k=2, j=3, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit Elementen zur Arbeitsflusssicherung I(k=2, j=3, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit festgelegten Qualitätsstandards
Qualitätskriterium „Kontrolle“ (k=3)	Ziel	Körperschaftliche Verantwortungsstruktur zur Gewähr vertraglich vereinbarter Pflichten und zur Vermeidung von Organisationsverschulden	Beherrschung der Kosten-Nutzen-Verhältnisse bei der Einrichtung von Kooperationsarbeitsplätzen seitens der Kooperationspartner	Beherrschbarkeit der Arbeitsqualität in den Kooperationsarbeitsplätzen
	Indikatoren in %	I(k=3, j=1, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit festgelegten Leitungs- und Weisungsinstanzen I(k=3, j=1, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit aktiver Überwachung von Zuständigkeiten und Auflagenerfüllung (z.B. Responsibility-Managementsystem)	I(k=3, j=2, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit Kostenrechnung gemäß der Struktur der Kooperationseinheiten I(k=3, j=2, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze, die über eine Erfassung von Fehlerursachen, von zeitlichen Abläufen, von Engpässen, und von Verlustquellen verfügen	I(k=3, j=3, i=1): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze mit Plänen der Aufgabenabhängigkeiten I(k=3, j=3, i=2): Anteil der Kooperationsarbeitsplätze eingebunden in ein Prozessmonitoring zwecks Qualitätsüberwachung

Tabelle A4-6: Kriterienbasiertes Bewertungsschema für die Qualität von Kooperationsarbeitsplätzen (Fortsetzung)

Mit Hilfe des vorgestellten Bewertungsschemas lässt sich eine Kennziffer bilden, welche die Prozessqualifikation von Kooperationsarbeitsplätzen charakterisiert. Obwohl die Qualitätskriterien „Planung“, „Durchführung“ und „Kontrolle“ teilweise einander bedingen, werden sie infolge ihrer unterschiedlichen Rollen im Betriebszyklus der Kooperationsarbeitsplätze voneinander getrennt betrachtet.

So besitzt beispielsweise das Qualitätskriterium „Planung“ die Enablerrolle, indem es die Arbeitsplatzentstehung durch die Kopplung der Ressourcen ermöglicht. Das Qualitätskriterium „Kontrolle“ bildet die Prozessbeherrschbarkeit und die Korrekturmöglichkeiten an den Kooperationsarbeitsplätzen ab.

VI.2.2 Definition der Metrik

Eine differenzierte Betrachtung der Bewertungskriterien als Folge der zuvor genannten Kausalitätsbeziehungen wird als notwendig erkannt. Sie wird in der Metrikgleichung durch den Kausalitätsfaktor $e(k)$ ausgedrückt.

Der Kausalitätsfaktor bewirkt, dass nur wenn die Planungsphase der Arbeitsplätze stattgefunden hat, eine tieferegehende Organisation der Durchführung und der Kontrolle sinnvoll ist.

K_{PT04} : Integrationsgrad von Arbeitsplätzen in der Kooperation

$$K_{PT04} = \frac{1}{n_K \cdot n_Q} \left[\sum_{k=1}^{n_K} e(k) * \left[\sum_{j=1}^{n_Q} \sum_{i=1}^{n_I} \left(\frac{I(k, j, i)}{100 * n_I} \right) \right] \right]$$

I: Indikatoren

0 bei Nichterfüllung

1 bei Erfüllung

$e(k)$: Kausalitätsfaktor

$n_Q = 3$, Anzahl der Qualifikationsbereiche

$n_K = 3$, Anzahl der Qualitätskriterien

$n_I =$ Anzahl der Indikatoren ($n_I = 2$ für das vorgestellte Bewertungsschema)

(G-VI)

$$\text{mit } e(k) = \begin{cases} 0 & \text{wenn " } h < k \text{ gilt } I(h, j, i) = 0 \\ 1 & \text{wenn } k = 1 \text{ oder } \exists h < k \text{ mit } I(h, j, i) > 0 \end{cases}$$

Definitionsbereich von $K_{PT04} = 30 * K_{PT04}$:

Die Arbeitsplatzintegration wird ganzheitlich durch die Planung, die Durchführung und die Kontrolle von organisatorischen, wirtschaftlichen und fachlichen Aspekten von Kooperationsarbeitsplätzen unterstützt.

Die Kooperation verfügt über einen effektiven Planungsprozess der Arbeitsplatzintegration. Elemente zur Kontrolle und Effizienzsteigerung bei der Durchführung unterstützen teilweise die Arbeitsplatzintegration.

Es werden lediglich Planungsinstrumente zur Arbeitsplatzintegration ohne weiterführende Maßnahmen zur Verbesserung der Kontrolle und des Durchführungsverlaufes eingesetzt.

Es erfolgt keine Unterstützung der Arbeitsplatzintegration.

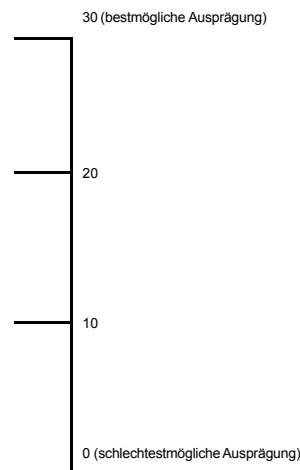


Abbildung A4-6: Metrik des Einflussfaktors PT-04 „Integrierte Arbeitsplätze“

VI.3 Metrik der Variable LK-03 „Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative“

Variable 03: LK-03: „Kompatibilität von Administration, Disposition und Normative“
Verwendung kompatibler Methoden für Verwaltungsaufgaben

VI.3.1 Umfang der Administration, Disposition und Normative

Administrative Prozesse stellen einen Aufgabenkomplex dar, der das zeitnahe, aufgabenbezogene Erfassen, Betreuen, Leiten, Lenken und das Verantworten im juristischen Sinne aller Objekte und Vorgänge in einem Unternehmen nach den gesellschaftlich festgelegten Vorschriften verwirklicht. Sie fassen die Administration der Unternehmensressourcen, die Disposition und Normative der Prozessdurchführung zusammen und werden auch als Verwaltung bezeichnet (siehe Abb. A4-7).

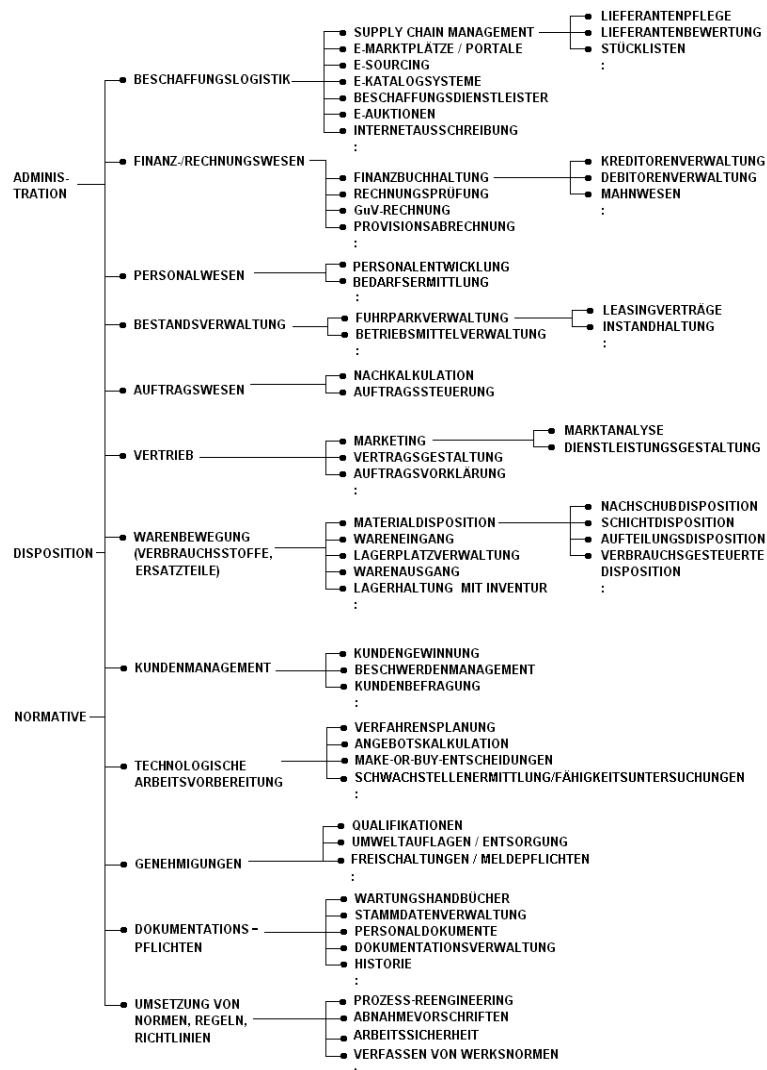


Abbildung A4-7: Ingenieurtechnische Administrationsprozesse

Neben betriebswirtschaftlichen Verwaltungsaufgaben gewinnen die fachbezogenen Verwaltungsaufgaben bei der TAD-Kooperation aufgrund der Arbeitsteilung besonders an Bedeutung. Typische Beispiele betriebswirtschaftlicher und fachbezogener Verwaltungsaufgaben der TAD werden in Tabelle A4-7 aufgelistet.

Fachbezogene Verwaltungsaufgaben	Betriebswirtschaftliche Verwaltungsaufgaben
Berichterstattung (z.B. Erstellung von Handbüchern)	Abrechnung der Dienstleistungen, Rechnungsstellung
Verteilung von Projektplanungsunterlagen	Einreichung von Leistungsangeboten
Standortübergreifende Lagerbestandsführung	Materialeinkauf
Datenverwaltung von Objekt- und Prozessdaten, Dokumentationsverwaltung	Kosten- oder Planrechnung

Tabelle A4-7: Beispiele von fachbezogenen und betriebswirtschaftlichen Verwaltungsaufgaben

VI.3.2 Kompatibilitätskriterien

Wenn die Kooperation durch das intensive Zusammenwirken der operativen Ebene erfolgt, können die Weisungswege nur dann verkürzt werden, wenn Weisungsbefugnisse und administrative Kompetenzen weitgehend den operativen Arbeitsgruppen übertragen werden. Die Kooperation verwendet das Netzwerk-Organisationsmodell (siehe Abb. A4-8), wo administrative, dispositive und normative Prozesse in den operativen Einheiten weitgehend integriert sind.

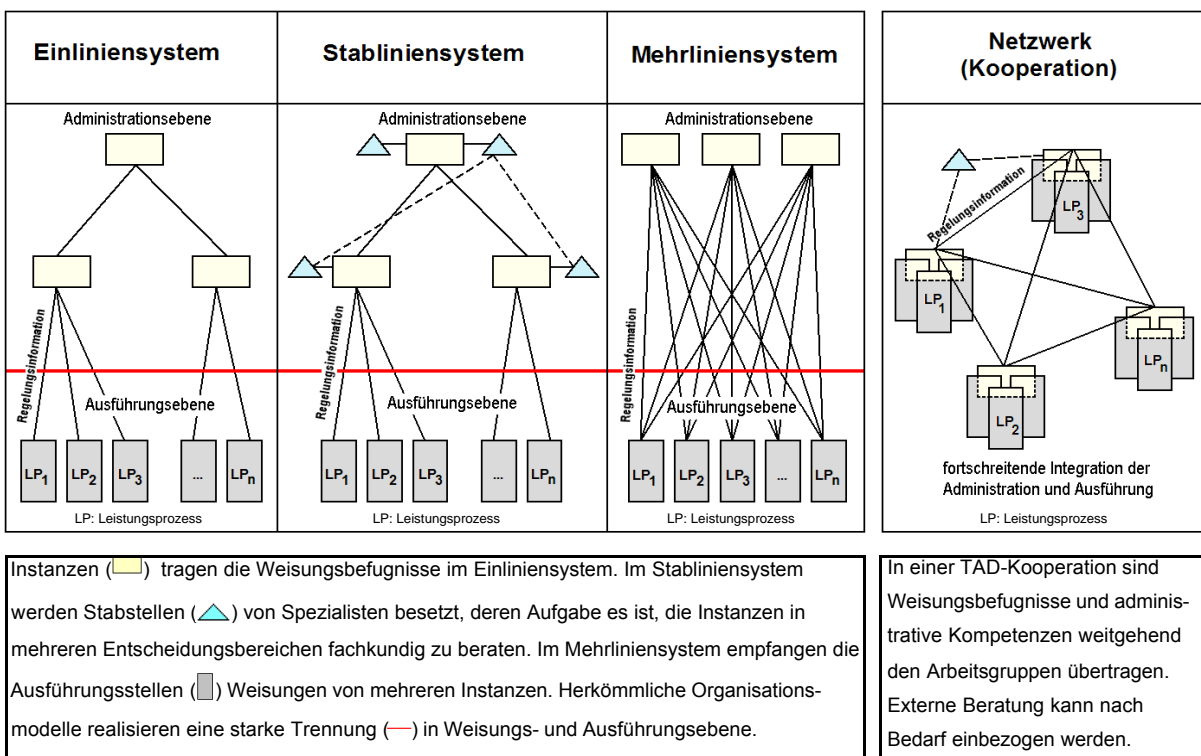


Abbildung A4-8: Organisationsformen zwischen Administration und Ausführung

Die Administrationsprozesse sind innerhalb der Kooperation dann kompatibel, wenn die Kooperationspartner gleiche Qualitätsstandards verwenden. In der Regel sind die Arbeitsgruppen in der Lage, die Qualifikationen zu erwerben, um ihre administrativen Prozesse qualitätsgerecht zu erfüllen. In Fällen, wo der Erwerb der Qualifikationen sich als schwierig erweist, kann auf das Modell der unterstützenden Stabstellen in Form von extern beratenden Stellen zurückgegriffen werden.

Da die administrativen Prozesse vorwiegend auf Informationen der Leistungsebene zurückgreifen, müssen diese arbeitsteilig von den Kooperationspartnern bereitgestellt werden. Dazu wird eine sehr eng an den Leistungsprozessen orientierte Datenerfassung und -verarbeitung erforderlich. Welche Informationen die administrativen Prozesse im einzelnen aus den Leistungsprozessen benötigen, kann nur durch die spezifische Betrachtung rechtlicher und betriebswirtschaftlicher Anforderungen bestimmt werden.

Ein Schema für die Ermittlung des Informationsbedarfs lässt sich jedoch in verallgemeinerter Form formulieren. Für die Charakterisierung der Kopplungsqualität zwischen der administrativen und der operativen Ebene in einer Netzwerkorganisation werden folgende Kriterien aus dem Organisationsmodell „Netzwerk“ in der Abb. A4-8 abgeleitet.

Kriterium	Begründung
w1: Kongruenz der Informationen zwischen administrativer und operativer Ebene auf definierte Erfolgsziele	Diese Notwendigkeit resultiert aus dem funktionellen Auftrag der Instanzen und deren Interaktionsanforderungen mit den Ausführungsstellen.
w2: Austauschbarkeit der Informationen mit den Kooperationspartnern	Diese Notwendigkeit ergibt sich für die Netzwerk-Kooperation infolge der organisationsübergreifenden Informationsflüsse für Administration, Disposition und Normative.
w3: Deckung des Informationsbedarfs der Administration über operative Prozesse	Stellt eine Grundbedingung im Einliniensystem von Henry Fayol dar, um die Weisungsfunktion der Instanzen zu sichern und gilt ebenfalls bei Stablinien-, Mehrlinien- und Netzwerksystemen.
w4: Prozessnahe Informationserhebung und -verarbeitung	Die informationelle Basis der Administrationsprozesse muss zeitnah und aufgabenbezogen erfasst werden. Dadurch wird eine kürzere und gezielte Regelung ermöglicht.

Tabelle A4-8: Kriterien für eine kompatible Administrations- und Ausführungsebene

Kriterien	w1	w2	w3	w4
Prozesse	Kongruenz der Informationen auf definierte Erfolgsziele	Austauschbarkeit der Informationen mit den Kooperationspartnern	Kenntnis des Informationsbedarfs der Administration	Prozessnahe Informationserhebung und -verarbeitung
P1: Beschaffungslogistik	Erfolgsziel: Wirtschaftliche Planung der Bestände des Nachschubs und der Bevorratung von Beschaffungsgütern. Informationen: Bauteileklassifikation für übergreifende ABC- und XYZ-Analysen.	Vereinheitlichung der Managementpraktiken in der Beschaffungslogistik (z.B. Einheitliche Verwendung des Supply Chain Operations Reference Modells: SCOR-Modell).	Kommunikation und Institutionalisierung von Bedarfsprognosen von Beschaffungsgütern, Kriterien zur Lieferantenevaluierung, ABC- und XYZ-Analysen.	Erfassung logistischer Bewertungskriterien bei der Auftragsabwicklung und Projektdurchführung wie Termintreue, Durchlaufzeiten, voraussichtliche Termine für den Austausch von Bauteilen.
P2: Finanz-/Rechnungswesen	Erfolgsziel: Budget- und Liquiditätssicherung für die einzelnen kooperierenden Organisationseinheiten. Informationen: Strukturierte Kostenarten, Kostenträger, Kostenstellen.	Vergleichbare Kostenstrukturen, um Ertrag und Aufwand des Ressourceneinsatzes zwischen den Kooperationspartnern vergleichen zu können.	Institutionalisierung einer transparenten Leistungsabrechnung und Fakturierung mit Hilfe von vergleichbaren Kostenstrukturen.	Verwendung und Aktualisierung vorkalkulierter Arbeitspläne und Stücklisten für die Kostenkalkulation der Aufträge und für die Erstellung von Angeboten.
P3: Personalwesen	Erfolgsziel: Personalentwicklung zur Ergänzung und Stärkung der Teamkompetenzen in der Kooperation. Informationen: Kompetenz- und Qualifikationsanforderungen der Prozesse, aktueller Stand der Qualifikations- und Kompetenzprofile der Mitarbeiter mit Erfassung veränderlicher Merkmale wie Wissensstand, Fertigkeiten, Erfahrungen.	Einheitliche oder kompatible Definition von betrieblichen Funktionen. Zusammenfassung der verschiedenartigen statischen und veränderlichen Eignungsmerkmale wie Zertifikate, Abschlüsse, Erfahrungen, Anwesenheitszeiten, Bereitschaft für besondere Einsätze, Mobilität, Bereitschaft zur Verteilung der Arbeitszeit, körperliche Anforderungen usw.	Aktualisierte Personaldaten hinsichtlich Einsetzeignung, Disposition, Entlohnung. Übereinstimmende Abbildung der dispositiven, wirtschaftlichen und der Qualifikationsanforderungen der Prozesse für die Durchführung von Soll-Ist-Vergleichen.	Durchführung von fachlichen Projekt- und Auftragsrevisionen zur Gewinnung und Beurteilung der aktuellen Einsatzanforderungen der Prozesse und zur Aktualisierung der fachlichen und organisatorischen Einsetzeignung von Mitarbeitern und Arbeitsgruppen.
P4: Bestandsverwaltung	Erfolgsziel: Optimierung der Nutzung und Beschaffung von Ressourcen in der Kooperation. Informationen: Prozess- und betriebswirtschaftlich relevante Parameter der Ressourcen, z.B. Nettoleistung, Energieverbrauch, Lizenzkosten, Instandhaltungskosten, Belegungsplan usw.	Kompatible Definition der Belegungspläne von Anlagen, Arbeitsmitteln, Softwaresystemen und anderen Ressourcen. Bereitstellung übersichtlicher Bestandsdaten mit Vertrags- und Nutzungsbedingungen, Lagerorte, technische Dokumentation Lager- und Transportbedingungen.	Institutionalisierung von Prozessbewertung (Benchmarking) unter Berücksichtigung der redundanten und knappen Ressourcen und der betriebswirtschaftlichen Wertigkeiten. Ressourcenbewertung gegenüber Alternativen (z.B. Austauschkomponenten, Ersatzinvestitionen).	Datenerhebung der Anlagenverfügbarkeiten, Betriebskosten, Auslastungsgrad der Anlagen, Arbeitsmittel, Softwaresysteme und andere Ressourcen aus dem laufenden Betrieb. Konzeption und Kalkulation alternativer Varianten zu den installierten Anlagen und anderen Ressourcen.
P5: Auftragswesen	Erfolgsziel: Erfüllung der Kundenaufträge nach vorgegebener Zeit-, Kosten-, Qualitätskriterien. Informationen: Fortschrittsgrad, Kostenstand, Abholungs-, Liefer- und Übergabetermine, technische Rückmeldung, Ressourcenbestellungen.	Strukturierte Auftragsabläufe mit Informationsrückmeldung unter Verwendung eines eindeutigen Systems von Identifikatoren (Rückmeldecodes).	Institutionalisierung von Methoden zur Fortschritterfassung der Aufträge je nach vorliegender Auftragskomplexität, wie beispielsweise Auftrags- und Projektstrukturpläne.	Verwendung von operativen Rückmeldungen und Integration von Managementfunktionen in der ausführenden Ebene, um Feinsteuerung der operativen Prozesse zu ermöglichen.
P6: Kundenmanagement	Erfolgsziel: Kundenzufriedenheit, Kundengewinnung. Informationen: Bedarf des Kunden, Soll-Ist-Abweichungen.	Qualitätsstandards für Leistungen. Überwachung von kritischen Ereignissen zur Qualitätsüberwachung der TAD (z.B. unzulässige Zustände, Engpässe, Wartezeiten).	Beurteilung der Leistungsabnahmen der Termintreue und der Kosten, Ursachen und Umstände von kritischen Ereignissen.	Auftrags- und Projektabschluss mit Beurteilung der Leistungsabnahme, Beschwerdemanalyse, Erfassung von kritischen Ereignissen und Frequenz-Relevanz-Analyse von Problemen.

Tabelle A4-9: Kriterienbasiertes Bewertungsschema der Variable LK-03

Kriterien	w1	w2	w3	w4
Prozesse	Kongruenz der Informationen auf definierte Erfolgsziele	Austauschbarkeit der Informationen mit den Kooperationspartnern	Kenntnis des Informationsbedarfs der Administration	Prozessnahe Informationserhebung und -verarbeitung
P7: Vertrieb	<p>Erfolgsziel: Kundenbindung, Aufbau von neuen Dienstleistungsangeboten, Ausdehnung der Dienstleistungen</p> <p>Informationen: Kenntnis der Bedürfnisse des Anlagenbetreibers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der Gesetzlage - Kenntnis der Marktentwicklung - Kenntnis vom Stand der Technik 	Vorlegen von Wirtschaftlichkeitsbewertungen, LCC-Analyse, Benchmarking, anlagen-spezifische Leistungsverzeichnisse mit Kostenkalkulation, detaillierte Aufschlüsselung der Kostenvorteile erklärungsbedürftiger Dienstleistungen.	Unterbreitung aktueller Leistungsverzeichnisse mit detaillierter Preiskalkulation, der Ersatzteile und der zusätzlichen Beschaffungsgüter, Kundenbefragungen und Kundeninterviews nach Auftragsabschluss. Auswertung der Protokolle der Leistungsabnahmen.	Datenerfassung zur Beurteilung des gesamten Anlagenzustands im Rahmen der Auftragsabwicklung, Protokollierung der Befunde und Unterbreitung möglicher Lösungskonzepte als Bestandteil der Leistungsabnahmen.
P8: Warenbewegung	<p>Erfolgsziel: Niedrige Lager- und Transportkosten, effiziente Materialdisposition.</p> <p>Informationen: Transportweg, -zeit und -kosten, Abmessungen und Gewichte von Transportgütern.</p>	Einheitliche Kennzeichnung von Bauteilen und Verbrauchsstoffen mit Informationen zu Lagerung und Transport, geographische Kennzeichnung der Transportwege, der Lagerorte, Aufstellorte und Einbauorte.	Beschreibung und Klassifikation des Materialflusses (z.B. Durchlaufzeiten von Ersatzteilen, Verbrauchsmaterialien) nach Dienstleistungsarten.	Aktuelle Erfassung der Lagerbestände und Dispositionspläne der Kooperationspartner, Vorkalkulation des Materialverbrauchs (Ersatzteile, Verbrauchsmaterialien), Erfassung der Einbauorte von Austauschkomponenten.
P9: Arbeitsvorbereitung	<p>Erfolgsziel: Ressourceneffizienz, termingerechte Auftragsfertigstellung</p> <p>Informationen: Qualitätsziele, Anlagendokumentation, Auflistung der Ressourcen.</p>	Modulare Leistungsverzeichnisse, Arbeitspläne mit Zeit- und Ressourcenplanung, normierte Kennzeichnung der Ressourcen (Materialien, Betriebsmittel, Informationen).	Technische Dokumentation der Anlagen (Herstellerdokumentation), Kennzeichnung der Ressourcen und Kapazitäten nach Prozessanforderungen.	Effizienzanalyse der Aufträge, Vorgangsfolgeanalyse der realisierten Projekte und Aufträge.
P10: Genehmigungen	<p>Erfolgsziel: Rechtskonformität.</p> <p>Informationen: Anlagen- und Prozessparameter.</p>	Kennwerte und Darstellungen von Prozessen und Anlagen gemäß Anforderungen des technischen Rechts.	Betriebsparameter (Emissionswerte, Zuständigkeiten usw.).	Technische Rückmeldung nach Auftragsabschluss, protokollierte Abnahme von Leistungen.
P11: Dokumentationspflichten	<p>Erfolgsziel: Rechtskonformität, Ressourceneffizienz, Know-how-Sicherung.</p> <p>Informationen: Anforderungen des technischen Rechts, technische Änderungen.</p>	Modulare Inhaltssysteme, z.B. Komponenten-katalog für Dokumente, Verwendung von Nutzungs- bzw. prozessorientierten Deskriptoren, z.B. Geltungsbedingungen, Gegenstand und Verwendungshinweise.	Erkennbarkeit und Zuordnung von Dokumentationsinhalten zu den Prozessen und betrieblichen Ereignissen und zu den gültigen Quellen.	Aktualisierung der technischen Dokumentation der Anlagen nach Auftragsabschluss.
P12: Umsetzung von Normen	<p>Erfolgsziel: Rechtskonformität</p> <p>Informationen: Prozessparameter im Allgemeinen</p>	Gemeinsamer Einsatz eines CAQ-Systems mit Kooperationspartnern und Zusammenfassung der Normerfüllung zu einem Gewährleistungskomplex (z.B. Garantiesiegel) gegenüber dem Leistungsabnehmer.	Umfang der Normerfüllung, Zuordnung der Verantwortlichkeiten für die Normerfüllung.	Zusicherung der Umsetzung von Normen bei TAD und deren Teilleistungen durch eine vertraglich vereinbarte „Gewährleistungspflicht“.

Tabelle A4-9: Kriterienbasiertes Bewertungsschema der Variable LK-03 (Fortsetzung)

VI.3.3 Definition der Metrik

K_{LK03} : Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative

$$k_{LK03} = \frac{\sum_{i=1}^{n_P} \left(\sum_{j=1}^{n_K} w_i(P_j) \right)}{n_P * n_K}$$

w_i : Bewertungskriterium

0 bei Nichterfüllung

1 bei Erfüllung

P_j : Prozessbereiche der Administration, Normative und Disposition in der Kooperation

$n_P = 12$; Anzahl der Prozessbereiche

$n_K = 4$; Anzahl der Kriterien

(G-VIII)

Definitionsbereich von $K_{LK03} = 30 * k_{LK03}$:

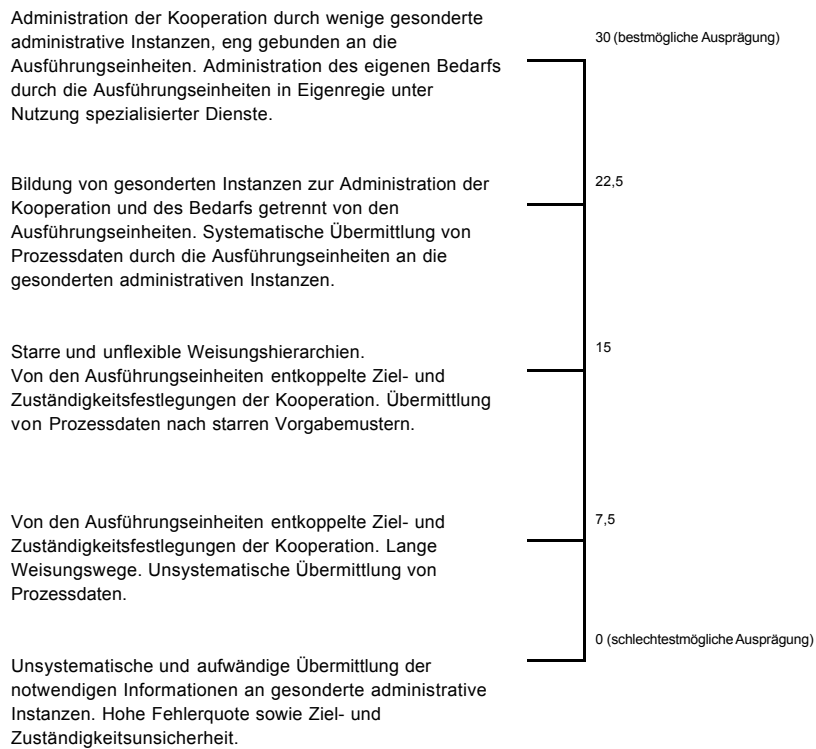


Abbildung A4-9: Metrik des Einflussfaktors LK-03 "Kompatibilität der Administration, Disposition und Normative"

VI.4 Metrik der Variable OP-04 „Kooperative Ressourcenausnutzungsprofile“

Variable 12:OP-04: „Kooperative Ressourcenausnutzungsprofile“

Eignung der Ressourcen zur gemeinsamen Nutzung in der Kooperation

Die Variable OP-04 bezeichnet den Grad der Zusammenlegung und der gemeinsamen Nutzung der Ressourcen in der Kooperation. Die Betriebswirtschaft betrachtet die Teilung der Ressourcen als ein Wirtschaftlichkeitsprinzip und als unabdingbare Voraussetzung für die Entstehung von Skalenerträgen (Economies of Scope). Skalenerträge definieren in der Betriebswirtschaftslehre und in der Ökonomie die Abhängigkeit der Produktionsmenge von den eingesetzten Produktionsfaktoren. Das Wirkprinzip von Skalenerträgen ist, dass Ressourcen (Technologien, Fertigungsanlagen, Vertriebskanäle, usw.) wiederholt oder in vielfältiger Weise für die Leistungserstellung verwendet werden können. Der Wirtschaftlichkeitsvorteil entsteht, weil sich die Fixkosten der gemeinsam genutzten Ressourcen über alle kooperierenden Unternehmen verteilen. Ein Weg, um die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu messen, bietet die Erfassung des Auslastungsgrades der Ressourcen. Neben der Feststellung des Auslastungsgrades ist jedoch vor allem die Identifikation der Faktoren, welche die Entwicklung solcher Ressourcen ermöglichen, die sich vielseitig in Prozessen und Organisationseinheiten einsetzen lassen, von Bedeutung.

VI.4.1 Gestaltungsaspekte von Ressourcen in Kooperationen

Bei der Frage nach der betrieblichen Relevanz der gemeinsamen Ressourcennutzung werden Gestaltungs- und Operationsaspekte unterschieden.

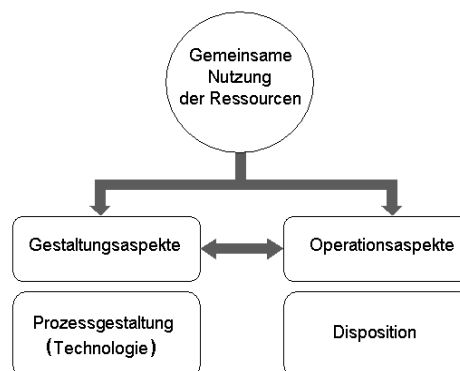


Abbildung A4-10: Gestaltungsbereiche der gemeinsamen Ressourcennutzung

Um die Eignung der Ressourcen für eine gemeinsame Nutzung zu beurteilen, werden die relevanten Eigenschaften ermittelt, welche einerseits ihren dispositiven Charakter, andererseits die Form der technologischen Prozessverwendung definieren.

	Ressourcen	Rolle der Ressourcen in der Prozessdurchführung		Rolle der Ressourcen bei der Operation	
		TECHNOLOGISCHE PROZESSVERWENDUNG		DISPOSITION	
		Bedingungen der Prozessqualifikation	Unterstützung qualitätssichernder Lenkungsprozesse	Bedingungen der Verfügbarkeit	Bedingungen der Vermittlung
		A	B	C	D
1	Wissen und Informationen	<p>W1=A1.1 Prozessorientierte Organisation des impliziten Wissens</p> <p>W2=A1.2 Prozessorientierte Identifikation des Wissensnutzers und der Wissensquellen</p> <p>W3=A1.3 Unterscheidung der Wissensrelevanz (taktisch, operativ)</p>	<p>W10=B1.1 Dokumentation der Informationsverarbeitungsprozesse</p> <p>W11=B1.2 Kodifizierung statt Personifizierung von Wissen und Informationen</p>	<p>W18=C1.1 Formalisierung der Informationsflüsse</p> <p>W19=C1.2 Anzeige der Wissensinhalte nach deren Prozess- und Fachrelevanz durch prozessorientierte Wissensidentifikation</p>	<p>W28=D1.1 Offenkundige Anzeige des Informationsbedarfs</p> <p>W29=D1.2 Transparente Prozesse des Wissensmanagements</p> <p>W30=D1.3 Existenz von Informationsvermittlungsdiensten</p>
2	Humanressourcen	<p>W4=A2.1 Förderung der Führungskompetenz</p> <p>W5=A2.2 Qualifikation in Projekt- und Zeitmanagement</p> <p>W6=A2.3 Anreizmaßnahmen zur Flexibilität, Engagement, Lernbereitschaft der Mitarbeiter</p>	<p>W12=B2.1 Reintegration planender und ausführender Tätigkeiten</p> <p>W13=B2.2 Aktuelle Aufzeichnung der Qualifikations- und Erfahrungsprofile</p> <p>W14=B2.3 Leistungsbeurteilung</p>	<p>W20=C2.1 Kapazitätsplanung (kurz-, mittel-, und längerfristig)</p> <p>W21=C2.2 Zeitnahe Auftragsfortschrittsverfolgung mit Kapazitätsanpassung</p> <p>W22=C2.3 Prozessorientierte Identifikation der Relevanz von Humanressourcen durch Qualifikationsprofile</p>	<p>W31=D2.1 Abwicklung der Vermittlung über Austauschplattform (z.B. B2B-Marktplatz)</p> <p>W32=D2.2 Implementation von Selbstabstimmungsmechanismen für Projekt- und Arbeitsgruppen</p>
3	Maschinenpark, materielle Arbeitsmittel und damit ausgestattete Arbeitsplätze/-systeme	<p>W7=A3.2 Beurteilung der Arbeitsmittel im Rahmen der Leistungsabnahmen</p> <p>W8=A3.1 Strategische Integration der Verfahrens- und Arbeitsmittelqualifikation in die Kooperationsgestaltung</p>	<p>W15=B3.1 Verwendung eines Qualitätssicherungssystems</p> <p>W16=B3.2 Einsatzhistorie des Maschinenparks</p>	<p>W23=C3.1 Vorausschauende Beschaffungs-, Kapazitätsbedarfsrechnung, sowie Kapazitätsabstimmung und Reihenfolgeplanung von Maschinen und Arbeitssystemen</p> <p>W24=C3.2 Zeitnahe Belegungsüberwachung in einem Kapazitätsplanungssystem</p>	<p>W33=D3.1 Transaktionsbasierte Vereinbarung und Übermittlung der Informationen</p> <p>W34=D3.2 Vollständige Informationsübermittlung der Gebrauchseigenschaften der Arbeitsmittel und Arbeitsplatzsysteme</p>
4	Infrastruktur, Facilities	<p>W9=A4.1 Die Definition der Teilprozesse berücksichtigt die zu verwendenden Infrastrukturen. Diese können gegebenenfalls im Rahmen von Prozessbeschreibungen nach EN ISO 9001 definiert werden</p>	<p>W17=B4.1 Objektive Vereinbarung und Einhaltung von Zielgrößen (z.B. Durchlaufzeiten, Termintreue, Bestände, Auslastungen, usw.)</p>	<p>W25=C4.1 Priorisierung und Kapazitätsanpassung bei der Disposition</p> <p>W26=C4.2 Einsatz von Parallelisierung und Lastausgleichsmechanismen</p> <p>W27=C4.3 Sicherung von Verfügbarkeit über Redundanzen</p>	<p>W35=D4.1 Koordinationsmechanismen für die Infrastrukturnutzung</p> <p>W36=D4.2 Ganzheitliche Dienste (All in one Facilities)</p>

Tabelle A4-10: Eignungskriterien für die gemeinsame Ressourcennutzung in der Kooperation

VI.4.2 Definition der Metrik

K_{OP04} : Eignung der Ressourcen zur gemeinsamen Nutzung in der Kooperation

$$k_{OP04} = \frac{\sum_{k=1}^{n_R} R_k(w_i)}{n_R * n_W} \quad (G-IX)$$

w_i : Eignungskriterium
 0 bei Nichterfüllung
 1 bei Erfüllung
 R_k : Beanspruchte Ressource im Kooperationsbereich
 n_W : Anzahl der Eignungskriterien
 n_R : Anzahl der Ressourcen R_k

Definitionsbereich von $K_{OP04} = 30 * k_{OP04}$:



Abbildung A4-11: Metrik des Einflussfaktors OP-04 „Kooperative Ressourcenausnutzung“

ANLAGE V: Auflistung der charakteristischen Regelkreise des Systems „TAD-Kooperation“

Wirkungen der Einflussmatrix mit Einflussrichtung und -stärke und Wirkungsdynamik

KE: Wirkung zwischen Einflussfaktoren aus Einflussmatrix

S: Einflussrichtung -1: negativ; 1: positiv

F: Einflussstärke

D: Wirkungsdynamik

KE	S	F	D
01 - 07	-1	2	2
01 - 14	-1	2	1
01 - 19	-1	2	1
01 - 21	-1	3	1
01 - 40	-1	1	1
02 - 03	1	2	1
02 - 04	-1	2	1
02 - 05	1	1	1
02 - 06	1	2	1
02 - 07	1	2	1
02 - 08	-1	3	1
02 - 09	1	2	1
02 - 10	1	2	1
02 - 11	1	1	1
02 - 14	1	3	1
02 - 15	-1	1	1
02 - 20	1	2	1
02 - 21	1	1	1
02 - 23	1	1	1
02 - 24	1	2	1
02 - 25	1	2	1
02 - 27	1	1	1
02 - 29	1	3	1
02 - 30	1	2	1
02 - 31	1	2	1
02 - 35	1	2	1
02 - 36	1	1	1
02 - 37	1	1	2
02 - 40	1	1	1
02 - 42	1	1	1
02 - 43	1	1	1
03 - 01	-1	2	1
03 - 02	1	3	1
03 - 04	-1	3	1
03 - 05	1	1	1
03 - 07	1	1	1
03 - 08	-1	3	1
03 - 09	1	1	1
03 - 10	1	1	1
03 - 11	1	3	1
03 - 16	1	3	1
03 - 20	1	1	1
03 - 21	1	1	1
03 - 22	-1	3	1
03 - 23	1	3	1
03 - 25	1	1	1
03 - 27	1	1	1
03 - 28	-1	2	1

KE	S	F	D
03 - 29	1	3	1
03 - 30	1	3	1
03 - 31	1	3	1
03 - 32	1	3	1
03 - 33	1	3	1
03 - 34	1	1	1
03 - 35	1	1	1
03 - 36	1	3	1
03 - 38	1	1	1
03 - 40	1	1	1
03 - 43	1	2	1
04 - 01	1	2	1
04 - 02	-1	1	1
04 - 03	1	3	1
04 - 05	-1	2	1
04 - 08	1	3	1
04 - 10	-1	2	1
04 - 11	-1	1	1
04 - 19	-1	1	1
04 - 20	-1	3	1
04 - 21	-1	1	1
04 - 29	-1	2	1
04 - 32	-1	3	1
04 - 34	-1	3	1
04 - 35	-1	3	1
04 - 36	-1	2	1
04 - 37	-1	1	1
04 - 43	-1	2	1
05 - 01	1	2	1
05 - 02	1	2	1
05 - 04	1	3	1
05 - 06	1	2	2
05 - 08	1	3	1
05 - 09	1	1	1
05 - 15	-1	1	1
05 - 17	1	3	1
05 - 19	1	1	1
05 - 20	1	2	1
05 - 23	1	2	1
05 - 24	1	1	1
05 - 26	1	1	1
05 - 32	1	1	2
05 - 35	1	2	1
05 - 36	1	3	1
05 - 38	1	2	1
05 - 40	1	3	1
05 - 42	1	3	1
05 - 43	1	2	1

KE	S	F	D
06 - 02	-1	1	1
06 - 05	1	2	1
06 - 09	1	2	1
06 - 10	1	2	1
06 - 11	1	2	1
06 - 16	1	2	1
06 - 20	1	3	1
06 - 21	1	3	1
06 - 30	1	1	1
06 - 32	1	1	1
06 - 34	1	1	1
06 - 35	1	2	1
06 - 38	1	1	1
06 - 40	1	1	1
06 - 42	1	3	1
06 - 43	1	3	1
07 - 01	-1	1	1
07 - 02	-1	2	1
07 - 04	-1	3	1
07 - 06	1	2	1
07 - 08	-1	3	1
07 - 11	-1	1	1
07 - 18	1	3	1
07 - 20	1	2	1
07 - 30	1	2	1
07 - 31	-1	1	1
07 - 32	1	2	1
07 - 36	1	1	2
07 - 37	1	2	1
07 - 40	1	2	1
07 - 42	-1	1	1
08 - 02	-1	2	1
08 - 04	1	2	1
08 - 05	-1	1	2
08 - 10	1	1	1
08 - 27	1	2	1
08 - 31	-1	2	1
09 - 01	1	2	1
09 - 02	1	2	1
09 - 03	1	3	1
09 - 04	1	2	1
09 - 08	-1	3	1
09 - 10	1	2	1
09 - 11	1	3	1
09 - 12	1	3	1
09 - 14	1	1	1
09 - 19	1	1	1
09 - 20	1	2	1

KE	S	F	D
09 - 26	1	1	1
09 - 27	1	1	1
09 - 28	1	2	1
09 - 29	1	2	1
09 - 31	1	2	1
09 - 34	1	3	1
09 - 35	1	2	1
09 - 36	1	2	1
09 - 38	-1	1	1
09 - 40	1	2	1
09 - 41	1	1	1
09 - 42	1	1	1
09 - 43	-1	2	1
10 - 01	1	1	1
10 - 02	1	2	1
10 - 03	1	2	1
10 - 08	1	2	1
10 - 09	1	3	1
10 - 11	1	2	1
10 - 15	1	1	1
10 - 19	1	2	1
10 - 20	1	3	1
10 - 21	1	2	1
10 - 22	1	1	1
10 - 31	1	2	1
10 - 32	1	2	1
10 - 34	1	2	1
10 - 35	1	1	1
10 - 36	1	3	1
10 - 37	1	1	1
10 - 39	-1	2	1
10 - 40	1	1	1
10 - 42	1	1	1
10 - 43	1	1	1
11 - 01	1	2	1
11 - 02	-1	2	1
11 - 05	1	3	1
11 - 06	1	2	1
11 - 08	1	3	1
11 - 09	-1	3	1
11 - 18	1	2	1
11 - 19	1	2	1
11 - 29	1	3	1
11 - 30	1	2	1
11 - 31	1	1	1
11 - 32	1	1	1
11 - 35	1	1	1
11 - 36	1	2	1

Tabelle A5-1: Auflistung der Wirkungen zwischen Einflussfaktoren

KE	S	F	D	KE	S	F	D	KE	S	F	D	KE	S	F	D
11 - 37	-1	1	1	17 - 21	1	2	1	22 - 40	1	1	1	28 - 25	1	1	1
11 - 38	1	2	1	17 - 35	1	2	1	22 - 43	1	2	1	28 - 29	1	1	1
11 - 40	1	2	1	17 - 36	1	2	1	23 - 02	1	2	1	28 - 31	1	1	1
11 - 42	1	3	1	17 - 37	1	2	1	23 - 03	1	1	1	28 - 32	1	1	1
12 - 02	1	3	1	17 - 38	1	2	1	23 - 07	1	1	1	28 - 34	1	1	1
12 - 03	1	1	1	17 - 42	1	2	1	23 - 08	1	1	1	28 - 35	1	3	1
12 - 04	1	1	1	17 - 43	1	1	1	23 - 14	1	1	1	29 - 03	1	3	1
12 - 08	-1	3	1	18 - 05	1	3	1	23 - 25	1	1	1	29 - 07	1	2	1
12 - 09	1	2	1	18 - 09	1	2	1	23 - 30	1	1	1	29 - 08	-1	2	2
12 - 10	1	1	1	18 - 19	1	1	1	23 - 36	1	2	1	29 - 09	1	1	1
12 - 13	1	1	1	18 - 21	1	2	1	24 - 02	1	1	1	29 - 24	1	1	1
12 - 16	1	1	1	18 - 26	1	2	1	24 - 04	-1	2	1	29 - 27	1	1	1
12 - 22	1	2	1	18 - 42	1	1	1	24 - 08	1	3	1	29 - 31	1	2	1
12 - 29	1	2	1	19 - 01	-1	1	1	24 - 09	1	2	1	29 - 32	1	1	1
12 - 31	1	1	1	19 - 05	1	2	1	24 - 13	1	1	1	29 - 33	1	1	1
12 - 32	1	2	1	19 - 10	1	1	1	24 - 19	-1	2	1	29 - 34	1	2	1
12 - 34	1	2	1	19 - 36	1	2	1	24 - 20	1	2	1	29 - 40	1	1	1
12 - 35	1	1	1	19 - 40	1	1	1	24 - 23	1	2	1	29 - 43	1	1	1
12 - 40	1	1	1	19 - 42	1	1	1	24 - 25	1	3	1	30 - 02	1	2	1
12 - 43	1	2	1	19 - 43	1	1	1	24 - 26	1	3	1	30 - 03	1	3	1
13 - 02	1	2	1	20 - 02	1	1	1	24 - 29	1	1	1	30 - 08	-1	2	1
13 - 03	1	2	1	20 - 05	1	2	1	24 - 30	1	1	1	30 - 19	1	2	1
13 - 04	-1	1	1	20 - 06	1	1	1	24 - 31	1	2	1	30 - 20	1	3	1
13 - 09	1	2	1	20 - 07	1	2	1	24 - 43	1	1	1	30 - 25	1	2	1
13 - 14	1	2	1	20 - 10	1	1	1	25 - 02	1	1	1	30 - 31	1	2	1
13 - 18	1	1	1	20 - 11	1	2	1	25 - 09	1	3	1	30 - 43	1	2	1
13 - 25	1	1	1	20 - 14	1	2	1	25 - 20	1	2	1	31 - 02	1	2	1
13 - 28	1	3	1	20 - 19	1	1	1	25 - 23	-1	1	1	31 - 03	1	2	1
13 - 31	1	1	1	20 - 21	1	2	1	25 - 26	1	2	1	31 - 04	-1	2	1
13 - 33	1	2	1	20 - 24	1	2	1	25 - 34	1	1	1	31 - 07	-1	1	1
13 - 35	1	2	1	20 - 30	1	2	1	25 - 35	1	1	1	31 - 08	1	3	1
14 - 07	-1	1	1	20 - 31	1	3	1	25 - 42	1	1	1	31 - 09	1	1	1
14 - 08	-1	2	1	20 - 36	1	2	1	25 - 43	1	1	1	31 - 14	1	2	1
14 - 10	-1	1	1	20 - 42	-1	2	1	26 - 01	-1	1	1	31 - 16	1	1	1
14 - 19	-1	1	1	20 - 43	1	2	1	26 - 02	-1	1	1	31 - 19	1	1	1
14 - 36	-1	1	1	21 - 01	-1	3	1	26 - 03	1	1	1	31 - 20	1	2	1
15 - 01	1	1	1	21 - 02	-1	2	1	26 - 08	-1	3	1	31 - 21	1	2	1
15 - 02	-1	3	1	21 - 03	1	1	1	26 - 09	1	2	1	31 - 24	1	1	1
15 - 06	1	1	1	21 - 05	1	2	1	26 - 10	1	1	1	31 - 25	1	2	1
15 - 08	1	3	1	21 - 06	1	2	1	26 - 11	-1	1	1	31 - 27	1	2	1
15 - 10	-1	2	1	21 - 07	-1	2	1	26 - 12	1	1	1	31 - 29	1	1	1
15 - 14	-1	2	1	21 - 08	1	2	1	26 - 19	1	1	1	31 - 30	1	2	1
15 - 20	-1	3	1	21 - 09	-1	2	1	26 - 23	1	2	1	31 - 33	1	2	1
15 - 21	-1	2	1	21 - 10	1	2	1	26 - 24	-1	3	1	31 - 34	1	3	1
16 - 02	1	2	1	21 - 11	1	2	1	26 - 25	1	2	1	31 - 36	1	2	1
16 - 03	1	3	1	21 - 15	1	2	1	26 - 31	1	1	1	31 - 40	1	2	1
16 - 05	1	3	1	21 - 16	1	1	1	27 - 03	1	1	1	31 - 42	1	2	1
16 - 06	1	3	1	21 - 17	1	2	1	27 - 06	1	1	1	31 - 43	1	2	1
16 - 08	-1	1	1	21 - 20	1	3	1	27 - 08	1	3	1	32 - 03	1	2	1
16 - 10	1	2	1	21 - 29	1	2	1	27 - 09	1	2	1	32 - 04	-1	2	1
16 - 15	-1	2	1	21 - 31	1	1	1	27 - 10	1	1	1	32 - 08	-1	3	1
16 - 19	1	1	1	21 - 34	1	1	1	27 - 14	1	1	1	32 - 09	1	1	1
16 - 20	1	1	1	21 - 35	1	3	1	27 - 19	1	2	1	32 - 14	1	1	1
16 - 21	1	2	1	21 - 36	1	3	1	27 - 20	1	1	1	32 - 19	1	1	1
16 - 24	1	2	1	21 - 38	1	2	1	27 - 28	1	3	1	32 - 27	1	2	1
16 - 31	1	1	1	21 - 40	1	2	1	27 - 29	1	3	1	32 - 28	1	2	1
16 - 36	1	2	1	21 - 42	1	3	1	27 - 31	1	3	1	32 - 29	1	1	2
16 - 40	1	2	1	21 - 43	-1	2	1	27 - 33	1	3	1	32 - 31	1	2	1
16 - 42	1	2	1	22 - 02	1	3	1	27 - 34	1	3	1	32 - 33	1	1	1
16 - 43	1	1	1	22 - 03	-1	2	1	27 - 36	1	2	1	32 - 34	1	3	1
17 - 02	1	1	1	22 - 05	1	2	1	27 - 40	1	3	1	32 - 36	-1	1	1
17 - 05	1	1	1	22 - 07	-1	3	1	27 - 42	1	2	1	32 - 40	1	2	1
17 - 06	1	1	1	22 - 08	-1	3	1	28 - 01	-1	1	1	33 - 02	1	2	1
17 - 07	1	2	1	22 - 17	1	2	1	28 - 03	1	3	1	33 - 03	1	3	1
17 - 08	-1	3	1	22 - 19	1	1	1	28 - 04	-1	2	1	33 - 08	-1	1	1
17 - 10	1	2	1	22 - 21	1	1	1	28 - 08	1	3	1	33 - 23	1	3	1
17 - 19	1	2	1	22 - 26	1	2	1	28 - 09	1	1	1	33 - 27	1	2	1
17 - 20	1	2	1	22 - 35	1	3	1	28 - 21	1	1	1	33 - 29	1	3	1

Tabelle A5-1: Auflistung der Wirkungen zwischen Einflussfaktoren (Fortsetzung)

KE	S	F	D
33 - 31	1	2	1
33 - 32	1	1	1
33 - 34	1	2	1
33 - 35	1	1	1
33 - 40	1	1	1
33 - 43	1	1	1
34 - 08	-1	2	1
34 - 09	1	2	1
34 - 12	1	1	1
34 - 14	-1	2	1
34 - 20	1	1	1
34 - 22	1	1	1
34 - 25	1	2	1
34 - 31	1	2	1
34 - 32	1	2	1
34 - 38	1	1	1
34 - 40	1	2	1
34 - 42	1	1	1
34 - 43	1	2	1
35 - 01	-1	2	1
35 - 02	1	2	1
35 - 03	1	1	1
35 - 04	-1	3	1
35 - 05	-1	1	1
35 - 06	1	2	1
35 - 07	1	2	1
35 - 08	1	3	1
35 - 09	1	2	1
35 - 11	1	3	1
35 - 14	1	3	1
35 - 16	1	3	1
35 - 17	-1	2	1
35 - 18	-1	3	1
35 - 19	1	1	2
35 - 20	1	2	1
35 - 21	1	2	1
35 - 22	1	1	1
35 - 29	1	2	1
35 - 30	1	2	1
35 - 31	1	2	1
35 - 32	1	1	1
35 - 34	1	1	1
35 - 36	1	1	1
35 - 37	1	1	1

KE	S	F	D
35 - 40	1	1	1
35 - 42	1	1	1
35 - 43	1	1	1
36 - 02	1	2	1
36 - 03	1	2	1
36 - 05	1	3	1
36 - 06	1	2	1
36 - 07	1	1	1
36 - 08	1	1	2
36 - 11	1	2	1
36 - 23	-1	3	1
36 - 24	1	2	1
36 - 29	1	2	1
36 - 32	1	2	1
36 - 34	1	2	1
36 - 38	1	1	1
36 - 40	1	2	1
36 - 43	1	1	1
37 - 02	1	2	1
37 - 03	1	1	1
37 - 04	-1	3	1
37 - 07	1	2	1
37 - 08	-1	2	1
37 - 10	1	3	1
37 - 20	1	3	1
37 - 21	-1	1	1
37 - 23	1	3	1
37 - 29	1	1	1
37 - 35	1	1	1
37 - 36	1	3	2
37 - 40	1	1	1
37 - 42	1	2	1
37 - 43	1	1	1
38 - 02	1	2	1
38 - 05	1	2	1
38 - 06	1	3	1
38 - 08	1	3	1
38 - 11	1	3	1
38 - 12	1	1	1
38 - 21	1	2	1
38 - 35	1	3	1
38 - 36	1	2	2
38 - 40	1	3	1
38 - 42	1	3	1

KE	S	F	D
38 - 43	1	2	1
39 - 05	-1	3	1
39 - 07	-1	2	1
39 - 15	1	2	1
39 - 19	1	2	1
39 - 31	1	1	1
39 - 36	1	3	1
39 - 38	1	3	1
39 - 40	1	2	1
40 - 02	1	2	1
40 - 04	1	1	1
40 - 05	1	2	1
40 - 06	1	3	1
40 - 08	1	1	1
40 - 09	1	1	1
40 - 10	1	2	1
40 - 11	1	3	1
40 - 16	1	2	1
40 - 17	1	1	1
40 - 18	1	1	1
40 - 19	1	2	1
40 - 20	1	3	1
40 - 21	1	3	1
40 - 23	1	2	1
40 - 24	1	2	1
40 - 26	1	3	1
40 - 30	1	1	1
40 - 31	1	1	1
40 - 33	1	1	1
40 - 34	1	3	1
40 - 35	1	1	1
40 - 36	1	3	1
40 - 38	1	2	1
40 - 42	1	3	1
40 - 43	1	2	1
41 - 03	1	3	1
41 - 07	1	1	1
41 - 08	-1	3	1
41 - 09	1	1	1
41 - 18	1	2	1
41 - 23	1	2	1
41 - 24	1	1	1
41 - 26	1	1	1
41 - 28	1	3	1

KE	S	F	D
41 - 29	1	2	1
41 - 30	1	3	1
41 - 34	1	2	1
41 - 36	1	2	1
41 - 38	1	2	1
41 - 42	1	1	1
42 - 02	1	1	1
42 - 05	1	2	1
42 - 08	-1	2	1
42 - 11	1	2	1
42 - 18	-1	3	1
42 - 20	1	2	1
42 - 30	1	2	1
42 - 31	1	1	1
42 - 35	1	1	1
42 - 36	1	2	1
42 - 38	1	1	1
42 - 40	1	1	1
43 - 02	1	2	1
43 - 03	1	1	1
43 - 04	-1	3	1
43 - 05	1	2	1
43 - 06	1	3	1
43 - 09	1	2	1
43 - 10	1	3	1
43 - 16	1	3	1
43 - 18	1	1	1
43 - 19	1	2	1
43 - 20	1	2	1
43 - 21	1	3	1
43 - 24	1	3	1
43 - 27	1	1	1
43 - 29	1	2	1
43 - 30	1	1	1
43 - 31	1	3	1
43 - 32	1	2	1
43 - 34	1	1	1
43 - 35	1	1	1
43 - 36	1	1	1
43 - 37	1	1	1
43 - 40	1	1	1
43 - 42	1	3	1
43 - 42	1	3	1

Tabelle A5-1: Auflistung der Wirkungen zwischen Einflussfaktoren (Fortsetzung)

Auswahl der relevanten Regelkreise der TAD*

n_{gl} : Anzahl der Glieder im Regelkreis

s : Vorzeichen des Regelkreises; -1:negativer Regelkreis, 1:positiver Regelkreis

w : Wirkungsdynamik

: Regelkreise mit Einbindung in die strategischen Subsysteme

* Die Gesamtaufistung der Regelkreise ist unter <http://www.wbi-magdeburg.de/service.htm> als Download verfügbar

Index	RK	n_{gl}	s	w
RK1	02→06	2	-1	1,5
RK2	02→07	2	-1	2
RK3	02→11	2	-1	1,5
RK4	02→21	2	-1	1,5
RK5	03→04	2	-1	3
RK6	03→28	2	-1	2,5
RK7	04→05	2	-1	2,5
RK8	05→08	2	-1	2,5
RK9	05→35	2	-1	1,5
RK10	08→31	2	-1	2,5
RK11	09→11	2	-1	3
RK12	09→43	2	-1	2
RK13	10→15	2	-1	1,5
RK14	15→21	2	-1	2
RK15	17→35	2	-1	2
RK16	18→42	2	-1	2
RK17	20→42	2	-1	2
RK18	21→43	2	-1	2,5
RK19	23→25	2	-1	1
RK20	23→36	2	-1	2,5
RK21	24→26	2	-1	3
RK22	32→36	2	-1	1,5
RK23	01→07	2	1	2,5
RK24	01→19	2	1	1,5
RK25	01→21	2	1	3
RK26	02→03	2	1	2,5
RK27	02→04	2	1	1,5
RK28	02→05	2	1	1,5
RK29	02→08	2	1	2,5
RK30	02→09	2	1	2
RK31	02→10	2	1	2
RK32	02→15	2	1	2
RK33	02→20	2	1	1,5
RK34	02→23	2	1	1,5
RK35	02→24	2	1	1,5
RK36	02→25	2	1	1,5
RK37	02→30	2	1	2
RK38	02→31	2	1	2
RK39	02→35	2	1	2

Index	RK	n_{gl}	s	w
RK40	02→36	2	1	1,5
RK41	02→37	2	1	2
RK42	02→40	2	1	1,5
RK43	02→42	2	1	1
RK44	02→43	2	1	1,5
RK45	03→09	2	1	2
RK46	03→10	2	1	1,5
RK47	03→16	2	1	3
RK48	03→21	2	1	1
RK49	03→22	2	1	2,5
RK50	03→23	2	1	2
RK51	03→27	2	1	1
RK52	03→29	2	1	3
RK53	03→30	2	1	3
RK54	03→31	2	1	2,5
RK55	03→32	2	1	2,5
RK56	03→33	2	1	3
RK57	03→35	2	1	1
RK58	03→36	2	1	2,5
RK59	03→43	2	1	1,5
RK60	04→08	2	1	2,5
RK61	04→32	2	1	2,5
RK62	04→35	2	1	3
RK63	04→37	2	1	2
RK64	04→43	2	1	2,5
RK65	05→06	2	1	3
RK66	05→17	2	1	2
RK67	05→19	2	1	1,5
RK68	05→20	2	1	2
RK69	05→36	2	1	3
RK70	05→38	2	1	2
RK71	05→40	2	1	2,5
RK72	05→42	2	1	2,5
RK73	05→43	2	1	2
RK74	06→11	2	1	2
RK75	06→16	2	1	2,5
RK76	06→20	2	1	2
RK77	06→21	2	1	2,5
RK78	06→35	2	1	2

Tabelle A5-2: Auflistung der relevanten Regelkreise

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK79	06→38	2	1	2
RK79	06→38	2	1	2
RK80	06→40	2	1	2
RK81	06→43	2	1	3
RK82	07→20	2	1	2
RK83	07→31	2	1	1
RK84	07→36	2	1	1,5
RK85	07→37	2	1	2
RK86	08→10	2	1	1,5
RK87	08→27	2	1	2,5
RK88	09→10	2	1	2,5
RK89	09→12	2	1	2,5
RK90	09→26	2	1	1,5
RK91	09→27	2	1	1,5
RK92	09→28	2	1	1,5
RK93	09→29	2	1	1,5
RK94	09→31	2	1	1,5
RK95	09→34	2	1	2,5
RK96	09→35	2	1	2
RK97	09→40	2	1	1,5
RK98	09→41	2	1	1
RK99	10→19	2	1	1,5
RK100	10→20	2	1	2
RK101	10→21	2	1	2
RK102	10→37	2	1	2
RK103	10→40	2	1	1,5
RK104	10→43	2	1	2
RK105	11→35	2	1	2
RK106	11→36	2	1	2
RK107	11→38	2	1	2,5
RK108	11→40	2	1	2,5
RK109	11→42	2	1	2,5
RK110	12→34	2	1	1,5
RK111	16→21	2	1	1,5
RK112	16→31	2	1	1
RK113	16→40	2	1	2
RK114	16→43	2	1	2
RK115	17→21	2	1	2
RK116	19→40	2	1	1,5
RK117	19→43	2	1	1,5
RK118	20→21	2	1	2,5
RK119	20→24	2	1	2
RK120	20→30	2	1	2,5
RK121	20→31	2	1	2,5
RK122	20→43	2	1	2
RK123	21→31	2	1	1,5
RK124	21→35	2	1	2,5
RK125	21→38	2	1	2
RK126	21→40	2	1	2,5
RK127	22→35	2	1	2
RK128	24→29	2	1	1
RK129	24→31	2	1	1,5

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK130	24→43	2	1	2
RK131	25→26	2	1	2
RK132	25→34	2	1	1,5
RK133	27→29	2	1	2
RK134	27→31	2	1	2,5
RK135	27→33	2	1	2,5
RK136	28→32	2	1	1,5
RK137	29→31	2	1	1,5
RK138	29→32	2	1	1,5
RK139	29→33	2	1	2
RK140	29→43	2	1	1,5
RK141	30→31	2	1	2
RK142	30→43	2	1	1,5
RK143	31→33	2	1	2
RK144	31→34	2	1	2,5
RK145	31→40	2	1	1,5
RK146	31→42	2	1	1,5
RK147	31→43	2	1	2,5
RK148	32→33	2	1	1
RK149	32→34	2	1	2,5
RK150	33→40	2	1	1
RK151	34→40	2	1	2,5
RK152	34→43	2	1	1,5
RK153	35→37	2	1	1
RK154	35→40	2	1	1
RK155	35→42	2	1	1
RK156	35→43	2	1	1
RK157	36→38	2	1	2,5
RK158	36→40	2	1	2,5
RK159	36→43	2	1	1
RK160	37→43	2	1	1
RK161	38→40	2	1	2,5
RK162	38→42	2	1	2
RK163	40→42	2	1	2
RK164	40→43	2	1	1,5
RK165	01→14→07	3	-1	1,333333
RK166	01→14→19	3	-1	1,333333
RK167	01→19→05	3	-1	2
RK168	01→19→10	3	-1	1,333333
RK169	01→21→05	3	-1	2,333333
RK170	01→21→07	3	-1	2
RK171	01→21→10	3	-1	2
RK172	01→21→11	3	-1	2,333333
RK173	01→21→15	3	-1	2
RK174	01→40→04	3	-1	1,333333
RK175	01→40→05	3	-1	1,666667
RK176	01→40→09	3	-1	1,333333
RK177	01→40→10	3	-1	1,333333
RK178	01→40→11	3	-1	2
RK179	02→04→03	3	-1	2,666667
RK180	02→05→04	3	-1	1,666667
RK181	02→05→06	3	-1	2

Tabelle A5-2: Auflistung der relevanten Regelkreise (Fortsetzung)

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK182	02→05→08	3	-1	2
RK183	02→05→26	3	-1	1
RK184	02→06→11	3	-1	2
RK185	02→06→21	3	-1	2,333333
RK186	02→07→06	3	-1	1,666667
RK187	02→07→31	3	-1	1,666667
RK188	02→07→42			

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK1010	05→40→43	3	1	2,333333
RK1011	05→42→08	3	1	2,333333
RK1012	05→42→11	3	1	2,666667
RK1013	05→42→20	3	1	2,333333
RK1014	05→42→36	3	1	2,666667
RK1015	05→42→38	3	1	2
RK1016	05→42→40	3	1	2
RK1017	05→43→06			

RK970	05→24→43	3	1	1,333333
RK971	05→26→08	3	1	2
RK972	05→26→19	3	1	1,333333
RK973	05→32→08	3	1	2,333333
RK974	05→32→19	3	1	1,666667
RK975	05→32→40	3	1	2
RK976	05→35→06	3	1	2
RK977	05→35→11	3	1	2,666667
RK978	05→35→16	3	1	2,666667
RK979	05→35→19	3	1	2
RK980	05→35→20	3	1	2
RK981	05→35→21	3	1	2
RK982	05→35→22	3	1	1,666667
RK983	05→35→36	3	1	2
RK984	05→35→40	3	1	1,666667
RK985	05→35→42	3	1	1,666667
RK986	05→35→43	3	1	1,666667
RK987	05→36→06	3	1	2,333333
RK988	05→36→11	3	1	2,666667
RK989	05→36→38	3	1	2
RK990	05→36→40	3	1	2,333333
RK991	05→36→43	3	1	2
RK992	05→38→06	3	1	2,333333
RK993	05→38→11	3	1	2,666667
RK994	05→38→21	3	1	2
RK995	05→38→36	3	1	3
RK996	05→38→40	3	1	2,333333
RK997	05→38→42	3	1	2,333333
RK998	05→38→43	3	1	2
RK999	05→40→06	3	1	2,666667
RK1000	05→40→11	3	1	3
RK1001	05→40→16	3	1	2,666667
RK1002	05→40→17	3	1	1,666667
RK1003	05→40→18	3	1	2,333333
RK1004	05→40→19	3	1	2,333333
RK1005	05→40→20	3	1	2,666667
RK1006	05→40→21	3	1	2,666667
RK1007	05→40→36	3	1	3
RK1008	05→40→38	3	1	2,333333
RK1009	05→40→42	3	1	2,666667

RK12771	05→32→19→43	4	1	1,5
RK12772	05→32→27→06	4	1	1,75
RK12773	05→32→27→19	4	1	2
RK12774	05→32→27→20	4	1	1,75
RK12775	05→32→27→36	4	1	2,25
RK12776	05→32→27→40	4	1	2,25
RK12777	05→32→27→42	4	1	2
RK12778	05→32→28→21	4	1	1,75
RK12779	05→32→29→08	4	1	2,5
RK12780	05→32→29→40	4	1	1,75
RK12781	05→32→29→43	4	1	1,75
RK12782	05→32→31→16	4	1	2
RK12783	05→32→31→19	4	1	1,75
RK12784	05→32→31→20	4	1	2
RK12785	05→32→31→21	4	1	2
RK12786	05→32→31→36	4	1	2,25
RK12787	05→32→31→40	4	1	2
RK12788	05→32→31→42	4	1	2
RK12789	05→32→31→43	4	1	2
RK12790	05→32→33→08	4	1	1,5
RK12791	05→32→33→40	4	1	1,5
RK12792	05→32→33→43	4	1	1,5
RK12793	05→32→34→08	4	1	2,25
RK12794	05→32→34→20	4	1	2
RK12795	05→32→34→22	4	1	2
RK12796	05→32→34→38	4	1	2
RK12797	05→32→34→40	4	1	2,25
RK12798	05→32→34→42	4	1	2
RK12799	05→32→34→43	4	1	2,25
RK12800	05→32→36→08	4	1	1,75
RK12801	05→32→40→06	4	1	2,25
RK12802	05→32→40→11			

RK21152	02→37→36→05→04	5	-1	3,2
---------	----------------	---	----	-----

Tabelle A5-2: Auflistung der relevanten Regelkreise (Fortsetzung)

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK21153	02→37→36→05→06	5	-1	3,2
RK21154	02→37→36→05→08	5	-1	3,2
RK21155	02→37→36→05→26	5	-1	2,6
RK21156	02→37→36→06→11	5	-1	2,8
RK21157	02→37→36→06→21	5	-1	3
RK21158	02→37→36→07→06	5	-1	2,4
RK21159	02→37→36→07→31	5	-1	2,4
RK21160	02→37→36→08→04	5	-1	2,6
RK21161	02→37→36→08→05	5	-1	2,8
RK21162	02→37→36→08→31	5	-1	2,8
RK21163	02→37→36→11→06	5	-1	2,6
RK21164	02→37→36→11→08	5	-1	3
RK21165	02→37→36→11→09	5	-1	3
RK21166	02→37→36→23→03	5	-1	3
RK21167	02→37→36→23→25	5	-1	2,6
RK21168	02→37→36→23→30	5	-1	2,8
RK21169	02→37→36→24→08	5	-1	3
RK21170	02→37→36→24→26	5	-1	2,8
RK21171	02→37→36→29→07	5	-1	2,8
RK21172	02→37→36→38→06	5	-1	2,6
RK21173	02→37→36→38→08	5	-1	2,8
RK21174	02→37→36→38→11	5	-1	2,8
RK21175	02→37→36→38→21	5	-1	2,6
RK21176	02→37→36→40→04	5	-1	2,4
RK21177	02→37→36→40→06	5	-1	2,8
RK21178	02→37→36→40→08	5	-1	2,6
RK21179	02→37→36→40→11	5	-1	3
RK21180	02→37→36→40→21	5	-1	3
RK21181	02→37→36→40→26	5	-1	2,8
RK21182	02→37→36→43→06	5	-1	2,6
RK21183	02→37→36→43→21	5	-1	2,8
RK21184	02→40→05→06→21	5	-1	2,4
RK21185	02→40→06→21→15	5	-1	2,4
RK21186	02→40→06→43→21	5	-1	2,4
RK21187	02→40→11→05→06	5	-1	2,4
RK21188	02→40→11→05→08	5	-1	2,4
RK21189	02→40→11→09→03	5	-1	2,6
RK21190	02→40→11→09→08	5	-1	2,4
RK21191	02→40→11→09→12	5	-1	2,6
RK21192	02→40→11→37→36	5	-1	2,6
RK21193	02→40→16→03→22	5	-1	2,4
RK21194	02→40→20→31→08	5	-1	2,4
RK21195	02→40→21→09→03	5	-1	2,4
RK21196	02→40→21→09→12	5	-1	2,4
RK21774	03→40→34→43→04	5	-1	2,4
RK21775	03→40→36→11→09	5	-1	2,4

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK21776	03→40→38→11→09	5	-1	2,4
RK21777	03→40→38→35→04	5	-1	2,4
RK21778	03→40→42→11→09	5	-1	2,4
RK21779	03→40→42→18→09	5	-1	2,4
RK21780	03→43→06→11→09	5	-1	2,6
RK21781	03→43→06→21→09	5	-1	2,6
RK21782	03→43→06→35→04	5	-1	2,6
RK21783	03→43→10→11→09	5	-1	2,6
RK21784	03→43→10→36→23	5	-1	2,4
RK21785	03→43→21→11→09	5	-1	2,6
RK21786	03→43→21→35→04	5	-1	2,8
RK21787	03→43→21→36→23	5	-1	2,4
RK21788	03→43→29→08→04	5	-1	2,6
RK21789	03→43→35→11→09	5	-1	2,4
RK21790	03→43→37→36→23	5	-1	2,4
RK27016	05→06→38→40→20	5	1	2,8
RK27017	05→06→38→40→21	5	1	2,6
RK27018	05→06→38→40→36	5	1	2,8
RK27019	05→06→38→40→42	5	1	2,6
RK27020	05→06→40→11→42	5	1	2,6
RK27021	05→06→40→21→20	5	1	2,6
RK27022	05→06→40→21→36	5	1	2,8
RK27023	05→06→40→21→42	5	1	2,6
RK27024	05→06→40→26→08	5	1	2,6
RK27025	05→06→40→38→36	5	1	2,8
RK27026	05→06→42→11→18	5	1	2,8
RK27027	05→06→42→11→19	5	1	2,6
RK27028	05→06→42→11→36	5	1	2,8
RK27029	05→06→42→11→38	5	1	2,6
RK27030	05→06→42→11→40	5	1	2,6
RK27031	05→06→42→20→11	5	1	2,8
RK27032	05→06→42→20→21	5	1	2,6
RK27033	05→06→42→20→36	5	1	2,8
RK27034	05→06→42→20→43	5	1	2,6
RK27035	05→06→42→30→08	5	1	2,6
RK27036	05→06→42→30→19	5	1	2,6
RK27037	05→06→42→30→20	5	1	2,8
RK27038	05→06→42→30→43	5	1	2,6
RK27039	05→06→42→35→11	5	1	2,8
RK27040	05→06→42→35→16	5	1	2,8
RK33097	02→14→07→04→37→36	6	-1	2,666667

Tabelle A5-2: Auflistung der relevanten Regelkreise (Fortsetzung)

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK33098	02→14→07→18→05→36	6	-1	2,5
RK33099	02→14→07→18→05→40	6	-1	2,5
RK33100	02→14→07→18→09→03	6	-1	2,5
RK33101	02→14→07→18→09→12	6	-1	2,5
RK33102	02→14→07→37→36→03	6	-1	2,833333
RK33103	02→14→07→37→36→05	6	-1	2,833333
RK33104	02→14→07→37→36→24	6	-1	2,5
RK33105	02→14→07→36→05→26	6	-1	1,6
RK33106	02→14→07→37→36→40	6	-1	2,666667
RK33107	02→14→07→37→36→43	6	-1	2,5
RK33108	02→14→08→05→06→21	6	-1	2,666667
RK33109	02→14→08→27→28→03	6	-1	2,666667
RK33110	02→14→08→27→29→03	6	-1	2,666667
RK33111	02→14→08→27→33→03	6	-1	2,666667
RK33112	02→14→10→03→29→08	6	-1	2,5
RK33113	02→14→10→09→01→07	6	-1	2,5
RK33114	02→14→10→09→03→08	6	-1	2,5
RK33115	02→14→10→09→03→16	6	-1	2,5
RK33116	02→14→10→09→03→23	6	-1	2,5
RK33117	02→14→10→09→03→30	6	-1	2,5
RK33118	02→14→10→09→03→31	6	-1	2,5
RK33119	02→14→10→09→03→33	6	-1	2,5
RK33120	02→14→10→09→03→36	6	-1	2,5
RK33121	02→14→10→09→04→03	6	-1	2,5
RK33122	02→14→10→09→11→05	6	-1	2,5
RK33123	02→14→10→09→12→08	6	-1	2,5
RK33124	02→14→10→09→12→22	6	-1	2,5
RK33125	02→14→10→09→28→03	6	-1	2,5
RK33126	02→14→10→09→29→03	6	-1	2,5
RK33127	02→14→10→09→29→03	6	-1	2,5
▪				
▪				
▪				
		6	1	2,833333
RK46836	01→07→32→40→06→21	6	1	2,833333
RK46837	01→07→32→40→11→09	6	1	2,666667
RK46838	01→07→32→40→21→35	6	1	2,666667
RK46839	01→07→36→02→06→21	6	1	2,666667
RK46840	01→07→36→02→29→03	6	1	2,666667
RK46841	01→07→36→03→04→35	6	1	2,666667
RK46842	01→07→36→03→11→09	6	1	2,666667
RK46843	01→07→36→03→16→21	6	1	2,666667
RK46844	01→07→36→03→31→21	6	1	2,666667
RK46845	01→07→36→03→43→21	6	1	2,666667
RK46846	01→07→36→05→04→03	6	1	2,833333
RK46847	01→07→36→05→26→19	6	1	1,83
RK46848	01→07→36→05→06→21	6	1	3,166667
RK46849	01→07→36→05→06→35	6	1	2,833333
RK46850	01→07→36→05→17→19	6	1	2,5
RK46851	01→07→36→05→17→21	6	1	2,833333
RK46852	01→07→36→05→17→35	6	1	2,666667

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK46853	01→07→36→05→35→04	6	1	2,666667
RK46854	01→07→36→05→38→35	6	1	2,666667
RK46855	01→07→36→05→40→19	6	1	2,5
RK46856	01→07→36→05→40→21	6	1	3
RK46857	01→07→36→05→40→26	6	1	2,666667
RK46858	01→07→36→05→43→04	6	1	2,666667
RK46859	01→07→36→05→43→21	6	1	2,833333
RK46860	01→07→36→06→20→21	6	1	2,666667
RK46861	01→07→36→06→21→35	6	1	2,666667
RK46862	01→07→36→06→43→04	6	1	2,666667
▪				
▪				
▪				
		6	1	2,5
RK58021	05→06→42→11→09→43	6	1	2,666667
RK58022	05→06→42→11→29→08	6	1	3
RK58023	05→06→42→11→30→20	6	1	2,666667
RK58024	05→06→42→11→38→36	6	1	3
RK58025	05→06→42→11→36→08	6	1	2,333333
RK58026	05→06→42→11→40→20	6	1	2,666667
RK58027	05→06→42→11→40→21	6	1	2,666667
RK58028	05→06→42→11→40→36	6	1	2,833333
RK58029	05→06→42→18→09→35	6	1	2,5
RK58030	05→06→42→18→09→43	6	1	2,666667
RK58031	05→06→42→18→21→08	6	1	2,666667
RK58032	05→06→42→18→21→35	6	1	2,666667
RK58033	05→06→42→18→21→43	6	1	2,666667
RK58034	05→06→42→20→07→08	6	1	2,666667
RK58035	05→06→42→20→07→18	6	1	2,833333
RK58036	05→06→42→20→21→36	6	1	2,833333
RK58037	05→06→42→20→31→21	6	1	2,666667
RK58038	05→06→42→20→31→36	6	1	2,833333
RK58039	05→06→42→20→31→40	6	1	2,666667
RK58040	05→06→42→20→31→43	6	1	2,666667
RK58041	05→06→42→20→43→16	6	1	2,833333
RK58042	05→06→42→20→43→21	6	1	2,666667
RK58043	05→06→42→30→20→11	6	1	2,833333
RK58044	05→06→42→30→20→21	6	1	2,666667
RK58045	05→06→42→30→20→36	6	1	2,833333
RK58046	05→06→42→30→20→43	6	1	2,666667
RK58047	05→06→42→30→43→16	6	1	2,833333
RK58048	05→06→42→30→43→21	6	1	2,666667
RK58049	05→06→42→35→37→36	6	1	3
RK58050	05→06→42→36→29→08	6	1	2,833333
RK58051	05→06→42→36→32→08	6	1	2,666667
RK58052	05→06→42→36→40→11	6	1	2,833333
RK58053	05→06→42→36→40→20	6	1	2,666667
RK58054	05→06→42→36→40→21	6	1	2,666667
RK58055	05→06→42→38→35→11	6	1	2,833333
RK58056	05→06→42→38→35→16	6	1	2,833333

Tabelle A5-2: Auflistung der relevanten Regelkreise (Fortsetzung)

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK154504	02→40→06→21→35→29→08	7	1	2,571429
RK154505	02→40→06→21→35→30→03	7	1	2,571429
RK154506	02→40→06→21→36→29→03	7	1	2,571429
RK154507	02→40→06→21→36→29→08	7	1	2,571429
RK154508	02→40→06→21→38→36→03	7	1	2,571429
RK154509	02→40→06→21→38→36→05	7	1	2,571429
RK154510	02→40→06→21→42→30→03	7	1	2,571429
RK154511	02→40→06→21→43→04→03	7	1	2,571429
RK154512	02→40→06→35→04→03→22	7	1	2,571429
RK154513	02→40→06→35→11→29→03	7	1	2,571429
RK154514	02→40→06→35→11→29→08	7	1	2,571429
RK154515	02→40→06→35→37→36→03	7	1	2,571429
RK154516	02→40→06→35→37→36→05	7	1	2,571429
RK154517	02→40→06→42→05→04→03	7	1	2,571429
RK154518	02→40→06→42→11→29→03	7	1	2,571429
RK154519	02→40→06→42→11→29→08	7	1	2,571429
RK154520	02→40→06→42→18→05→08	7	1	2,571429
RK154521	02→40→06→43→04→03→11	7	1	2,571429
RK154522	02→40→06→43→04→03→22	7	1	2,714286
RK154523	02→40→06→43→04→20→31	7	1	2,571429
RK154524	02→40→06→43→04→29→03	7	1	2,571429
RK154525	02→40→06→43→04→29→08	7	1	2,571429
RK154526	02→40→06→43→04→32→03	7	1	2,571429
RK154527	02→40→06→43→04→32→08	7	1	2,571429
RK154528	02→40→06→43→04→35→16	7	1	2,571429
RK154529	02→40→06→43→05→04→03	7	1	2,571429
RK154530	02→40→06→43→10→09→03	7	1	2,714286
RK154531	02→40→06→43→10→09→08	7	1	2,571429
RK154532	02→40→06→43→10→09→12	7	1	2,714286
RK154533	02→40→06→43→10→20→31	7	1	2,571429
RK154534	02→40→06→43→10→36→03	7	1	2,571429
RK154535	02→40→06→43→10→36→05	7	1	2,571429
RK154536	02→40→06→43→16→03→08	7	1	2,571429
RK154537	02→40→06→43→16→03→08	7	1	2,571429

Index	RK	n _{gl}	s	w
RK246977	01→07→37→36→02→03→11→09	8	1	2,99
RK246978	01→07→37→36→02→04→03→11	8	1	2,99
RK246979	01→07→37→36→02→05→06→21	8	1	3,125
RK246980	01→07→37→36→02→06→21→35	8	1	2,99
RK246981	01→07→37→36→02→06→43→04	8	1	2,99
RK246982	01→07→37→36→02→06→43→21	8	1	3,125
RK246983	01→07→37→36→02→08→04→35	8	1	2,99
RK246984	01→07→37→36→02→09→03→04	8	1	2,99
RK246985	01→07→37→36→02→10→09→03	8	1	2,99
RK246986	01→07→37→36→02→25→09→03	8	1	2,99
RK246987	01→07→37→36→02→29→03→04	8	1	3,125
RK246988	01→07→37→36→02→29→08→04	8	1	3,125
RK246989	01→07→37→36→02→29→08→10	8	1	2,875
RK246990	01→07→37→36→02→30→03→04	8	1	2,99
RK246991	01→07→37→36→02→35→11→09	8	1	2,99
RK246992	01→07→37→36→02→35→16→03	8	1	2,99
RK246993	01→07→37→36→02→35→18→05	8	1	2,99
RK246994	01→07→37→36→03→02→04→35	8	1	2,99
RK246995	01→07→37→36→03→02→06→21	8	1	3,125
RK246996	01→07→37→36→03→02→08→04	8	1	2,99
RK246997	01→07→37→36→03→02→24→26	8	1	2,875
RK246998	01→07→37→36→03→02→35→04	8	1	2,99
RK246999	01→07→37→36→03→04→20→21	8	1	3,125
RK247000	01→07→37→36→03→04→32→28	8	1	2,875
RK247001	01→07→37→36→03→04→35→19	8	1	2,875
RK247002	01→07→37→36→03→04→35→21	8	1	3,125
RK247003	01→07→37→36→03→04→43→21	8	1	3,125
RK247004	01→07→37→36→03→05→06→21	8	1	3,125
RK247005	01→07→37→36→03→08→04→35	8	1	2,99
RK247006	01→07→37→36→03→11→05→35	8	1	2,99
RK247007	01→07→37→36→03→11→06→21	8	1	3,125
RK247008	01→07→37→36→03→11→06→21	8	1	3,125

RK246954	01→07→36→05→06→21→35→04	8	1	2,99
RK246965	01→07→36→05→06→43→04→35	8	1	2,99
RK246966	01→07→36→05→06→43→16→03	8	1	2,99
RK246967	01→07→36→05→26→02→35→19	8	-1	1,88
RK246968	01→07→36→05→26→02→14→19	8	-1	1,88
RK246969	01→07→36→29→08→05→06→21	8	1	2,99
RK246970	01→07→37→03→11→05→06→21	8	1	2,875
RK246971	01→07→37→03→16→05→06→21	8	1	2,875
RK246972	01→07→37→03→36→05→06→21	8	1	2,875
RK246973	01→07→37→10→20→05→06→21	8	1	2,99
RK246974	01→07→37→10→36→05→06→21	8	1	3,125
RK246975	01→07→37→20→05→06→43→21	8	1	2,99
RK246976	01→07→37→36→02→03→04→35	8	1	2,99

RK267427	01→07→04→03→33→29→08→02→37→36→05→06→21	13	-1	3,307692
RK267428	01→07→04→35→11→09→03→02→37→36→05→06→21	13	-1	3,307692
RK267429	01→07→04→35→11→09→12→02→37→36→05→06→21	13	-1	3,307692
RK267430	01→07→04→35→16→03→22→02→37→36→05→06→21	13	-1	3,307692
RK267431	09→12→02→37→36→05→06→21→01→07→04→35→11	13	-1	3,307692
RK267432	11→29→08→02→37→36→05→06→21→01→07→04→03	13	-1	3,307692
RK267433	01→07→04→03→11→09→12→02→37→36→05→06→21	13	1	3,307692
RK267434	01→07→04→35→11→29→03→02→37→36→05→06→21	13	1	3,307692
RK267435	01→07→04→35→11→29→08→02→37→36→05→06→21	13	1	3,307692
RK267436	01→07→04→35→16→03→02→37→36→05→06→43→21	13	1	3,307692
RK267437	09→12→02→37→36→05→06→21→01→07→04→03→11	13	1	3,307692
RK267438	11→29→03→02→37→36→05→06→21→01→07→04→35	13	1	3,307692
RK267439	11→29→08→02→37→36→05→06→21→01→07→04→35	13	1	3,307692

Tabelle A5-2: Auflistung der relevanten Regelkreise (Fortsetzung)

ANLAGE VI: Kritische Anmerkungen zur Methode der Sensitivitätsanalyse

Die Methodik der Sensitivitätsanalyse von Prof. Vester in der vorgelegten Form ([Vest99]), ([SePr01]) weist Missstände auf, die ihre Anwendung in der Praxis erschweren.

An dieser Stelle wird auf diese Probleme hingewiesen und gleichzeitig die im Rahmen dieser Arbeit dafür entwickelten Lösungsansätze vorgestellt.

Problemschwerpunkt	Lösungsansatz
<p>1) Zwei Abbildungen des Systems</p> <p>Mit der getrennten Erstellung der Einflussmatrix und des Wirkungsgefüges, wie die Methodik von Prof. Vester vorgibt, erfolgen zwei von einander unabhängig realisierte Erfassungen der Wirkungen zwischen den Variablen. Dabei entstehen häufig widersprüchliche miteinander nicht vereinbare Systembeschreibungen.</p>	<p>1) Nur ein Systemabbild</p> <p>Die Einflussmatrix wird als einziges zentrales Instrument für die Erfassung des Systems verwendet. Statt das Wirkungsgefüge erneut einzugeben wird, dieses mit Hilfe von Programmroutinen aus der Einflussmatrix abgelesen.</p>
<p>2) Getrennte Eingabe der Wirkungsrichtungen und Wirkungsstärken</p> <p>Die getrennte Eingabe der Wirkungsstärken und der Wirkungsrichtungen, jeweils in die Einflussmatrix und in das Wirkungsgefüge, erschwert erheblich die Lesbarkeit der Systemzusammenhänge. Ein zusätzliches Problem entsteht dadurch, dass nicht alle Wirkungsstärken eine korrespondierende Wirkungsrichtung im Wirkungsgefüge besitzen.</p>	<p>2) Gemeinsame Eingabe von Wirkungsrichtung und Wirkungsstärke</p> <p>Die gemeinsame Eingabe der Wirkungsrichtungen und Wirkungsstärken in die Einflussmatrix wird mit Hilfe der Eingabe von negativen Werten ermöglicht. Dadurch besitzt jede Einflusswirkung eine Wirkungsstärke und eine dazugehörige Richtungsangabe, die aus einer eindeutigen Informationsquelle gemeinsam abgelesen werden können.</p>
<p>3) Späte Berücksichtigung der Wirkungs-dynamik</p> <p>Die Wirkungs-dynamik wird, nach der von Prof. Vester vorgegebenen Methodik, in den ersten Phasen der Sensitivitätsanalyse nicht berücksichtigt. Sie gibt an, wie schnell die Weitergabe der Wirkung zwischen zwei Einflussfaktoren erfolgt.</p> <p>Eine frühe Berücksichtigung der Wirkungs-dynamik ist von Vorteil, denn mit ihrer Hilfe ist es möglich, die zeitliche Verhaltensweise der Regelkreise zu unterscheiden.</p>	<p>3) Frühzeitige Berücksichtigung der Wirkungs-dynamik</p> <p>Die Wirkungs-dynamik wird frühzeitig berücksichtigt, indem diese bereits bei der Erstellung der Einflussmatrix abgefragt wird. Sie wird in gleicher Form wie die Einflusstärke in der Expertenrunde im Konsens abgeschätzt.</p> <p>Mit Ihrer Hilfe werden die schnellen für ein Entwicklungsprogramm relevanten Regelkreise von den langsamen Regelkreise unterschieden.</p>
<p>4) Unzulässige Vereinfachungsverfahren</p> <p>Das Wirkungsgefüge gemäß der Methodik von Prof. Vester bildet das System stark vereinfacht ab, indem die Anzahl der Wirkungen auf 16 begrenzt wird. Diese Begrenzung ist jedoch willkürlich. Sie ist sogar</p>	<p>4) Zulässige Vereinfachungsverfahren</p> <p>Die Berechnung aller Regelkreise führt rasch zu nicht handhabbaren Datenmengen mit über 4 Mio. Datensätze bei denen selbst professionelle Datenbanken an ihre Grenzen stoßen.</p>

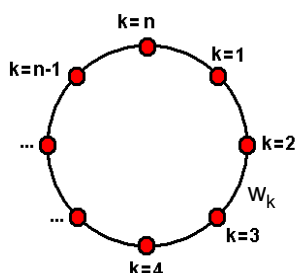
Tabelle A6-1: Lösungsvorschläge zur Sensitivitätsanalyse

Problemschwerpunkt	Lösungsansatz
<p>von der vom Bearbeiter gewählten Reihenfolge der Dateneingabe abhängig. Dabei können häufig selbst starke Wirkungen nicht mehr eingegeben werden, weil die Obergrenze erreicht wurde.</p> <p>Eine große Anzahl von Regelkreisen, die in der Einflussmatrix enthalten sind, fehlen im Wirkungsgefüge. Da die Begrenzung willkürlich erfolgt, werden dabei auch wichtige Regelkreise mit starken Wirkungen und wichtigen Variablen von der Betrachtung ausgelassen.</p>	<p>Durch den Ausschluß von Regelkreisen, die für die Betrachtung nicht von Bedeutung sind, wird eine problem-lösungskonforme Vereinfachung durch Mengenreduktion realisiert. Als nicht relevante Regelkreise werden dabei lange Regelkreise mit sehr schwachen und trägen Wirkungen betrachtet. Sie sind für den angestrebten Prozess der Systementwicklung nicht von Bedeutung, weil darin die Impulse abgeschwächt und verzögert weitergegeben werden. Diese Vereinfachung ist zulässig, weil sie sich an plausible Kriterien richtet, welche die Problemlösungsstrategie unterstützen.</p>
<p>5) Fehlen einer Schreibweise für Regelkreise</p> <p>Die bisher in der Literatur und vom Computerprogramm „Sensitivitätsmodell Prof. Vester“ verwendete Darstellungsform von Regelkreisen eignet sich nicht für die Lesbarkeit und Diskussion, denn darin sind nicht die relevanten Informationen wie Einflussstärke, Wirkungsrichtung und Wirkungsdynamik enthalten.</p> <p>Ferner wird keine einheitliche Schreibweise verwendet. Dadurch ist es sehr schwer zu erkennen, dass es sich beispielsweise bei den Schreibweisen „05-32-31-21“ und „31-21-05-32“ um den gleichen Regelkreis handelt.</p>	<p>5) Eindeutige und ausführliche Schreibweise</p> <p>Das Problem der unterschiedlichen Schreibweisen kann dadurch gelöst werden, dass beim kleinen Index des Einflussfaktors anfangend die geschlossene Regelkreis-kette geschrieben wird.</p> <p>Statt Bindestriche können die Symbole \Downarrow, \rightarrow und \Uparrow jeweils für die Wirkungsstärken 1, 2 und 3 und das \pm Vorzeichen für die Angabe Korrelationsrichtung verwendet werden: Beispiel⁽¹⁾: 05(+\Downarrow)32(+\rightarrow)31(+\rightarrow)21</p> <p><small>(1): diese Schreibweise kam für die Erstellung der Anlage V noch nicht zur Anwendung</small></p>

Tabelle A6-1: Lösungsvorschläge zur Sensitivitätsanalyse (Fortsetzung)

Regelwerk des Lösungsansatzes 4: Zulässige Vereinfachungsverfahren

Die unter Lösungsansatz 3 vorgeschlagene Erfassung der Wirkungsdynamik wird dazu verwendet, die zeitliche Verhaltensweise der Regelkreise zu unterscheiden. Sie löst das Mengenproblem bei der Regelkreisberechnung durch die gezielte Auswahl von Regelkreisen, die für das Analyseziel relevant sind. Als relevante Regelkreise werden nach eigener Erwägung alle kurzen Regelkreise bis 3 Glieder sowie lange Regelkreise mit hohem Mittelwert der dynamischen Wirkungszahl angesehen. Die mittlere Wirkungszahl eines Regelkreises wird hierbei als Summe der dynamischen Wirkungszahlen der einzelnen Gliederpaarungen durch die Anzahl der Wirkungen berechnet.



$$\text{mittlere Wirkungszahl des Regelkreises : } w_{RK} = \frac{1}{n} * \sum_{k=1}^n w_k$$

w: Wirkungsdynamik zwischen zwei Gliedern im Regelkreis

n: Anzahl der Glieder im Regelkreis

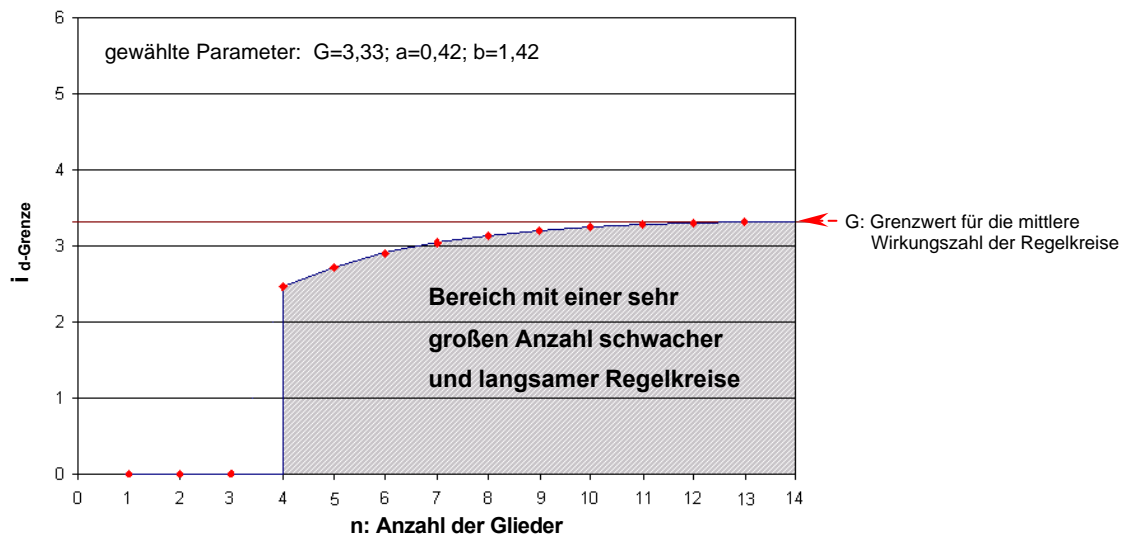
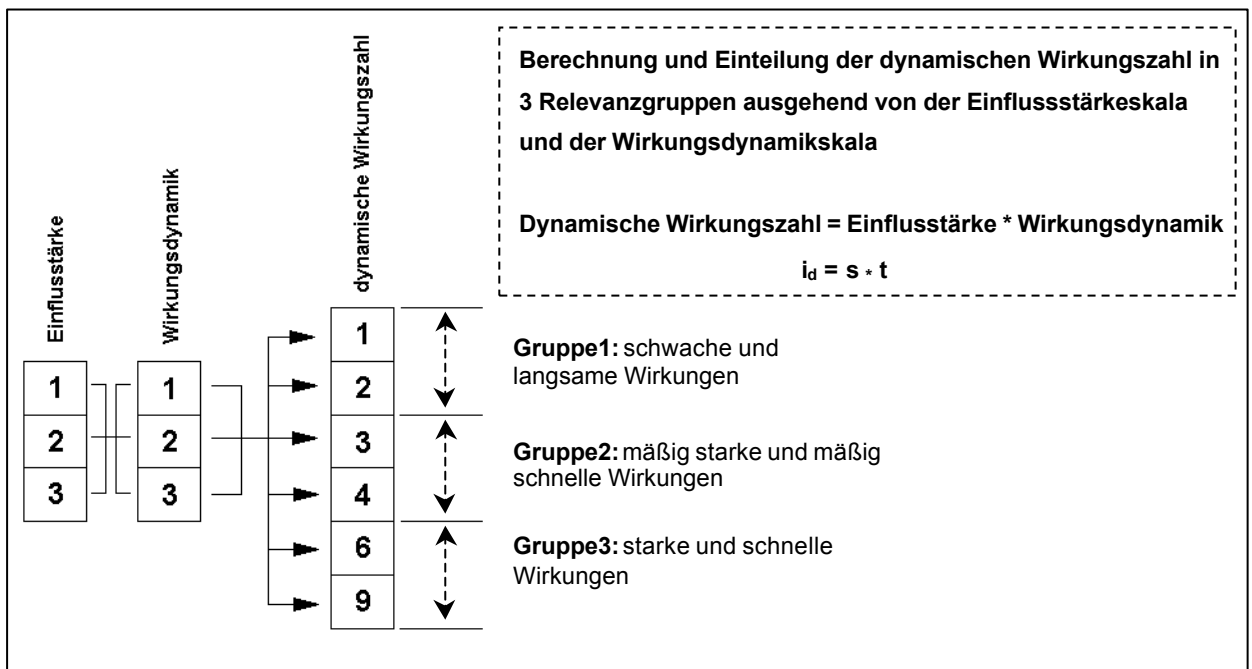
k: Index des Gliedes im Regelkreis

Abbildung A6-1: Mittlere Wirkungszahl des Regelkreises

Für die Regelkreise ab Gliederzahl 4 wird allmählich die Untergrenze für die mittlere Wirkungszahl des Regelkreises gemäß des Kurvenverlaufs in Abbildung A6-2 gewählt. Diese Grenzkurve wurde vorgegeben mit dem Ziel, für längere Regelkreise einen gewählten Grenzwert **G** zu setzen. Eine mathematisch fundierte Definition der Grenzkurve ist sehr empfehlenswert, wird jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht weiterverfolgt.

$$i_{d\text{-Grenze}} = G * \left(1 - \frac{b}{e^{an}}\right) \quad \text{a: Anstiegskoeffizient} \quad \text{(G-X)}$$

b: Koeffizient
n: Regelkreislänge



n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
i _d -Grenze	-	-	-	2,45	2,75	2,95	3,10	3,17	3,22	3,26	3,29	3,30	3,31

Abbildung A6-2: Grenzkurve relevanter Regelkreise

ANLAGE VII: Das Projekt "ASTA"

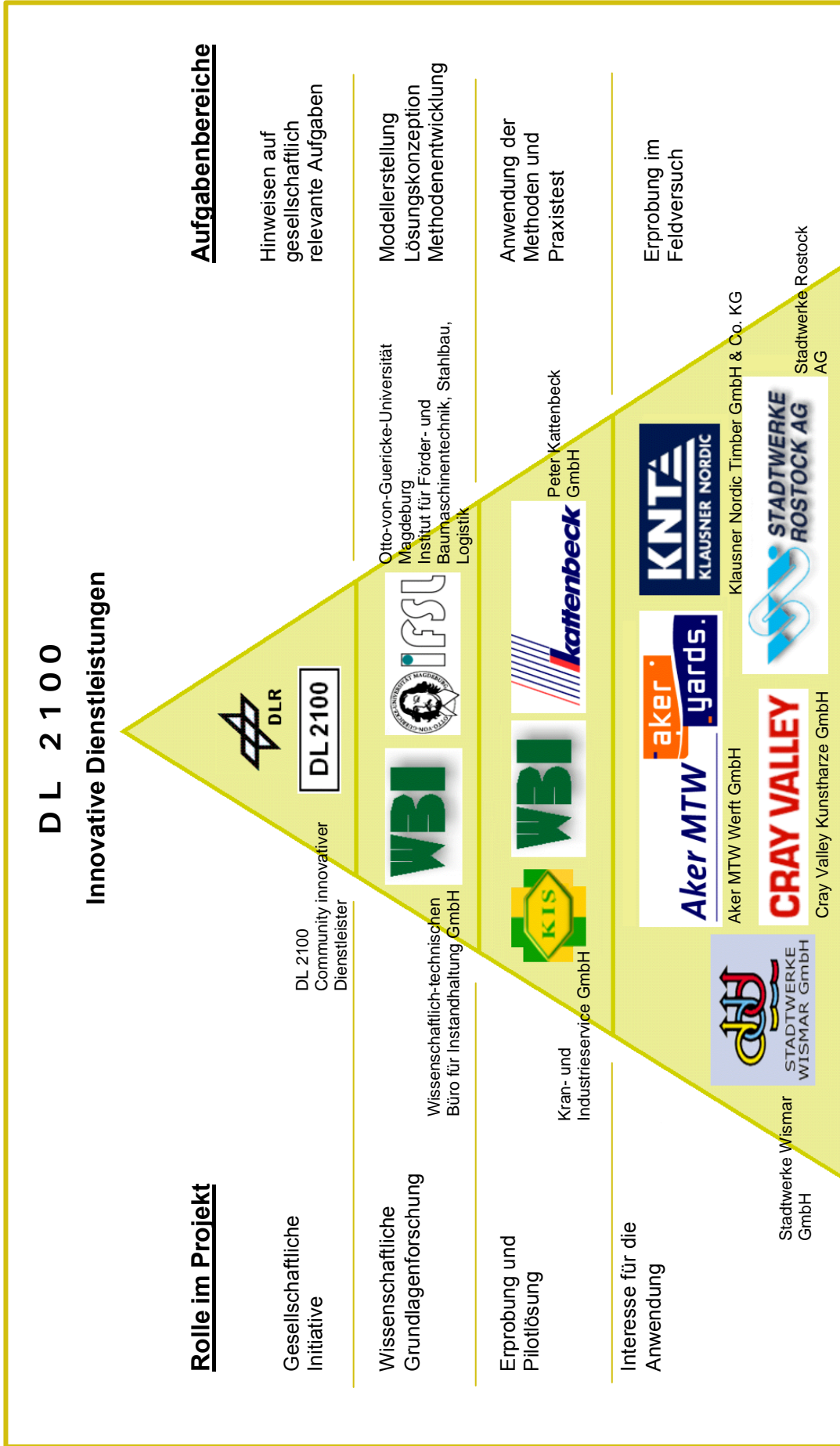


Abbildung A7-1: Das Projekt ASTA - Projektteilnehmer und Aufgaben
ASTA (Innovative Arbeitsteilige Servicedienstleistungen für technische Anlagendienste)

ANLAGE VIII: Vorschläge zur Programmunterstützung

Microsoft Excel - Mappe1

1 INITIALISIEREN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	X	2	2	1	2	2	3	2	2
3	2	3	X	3	0	0	3	5	1	1
4	2	1	3	X	2	0	0	3	0	2
5	2	2	0	3	X	2	0	3	1	0
6	0	1	0	0	2	X	0	2	2	2
7	1	2	0	3	0	2	X	3	0	0
8	0	2	0	2	1	0	0	X	0	1
9	2	2	3	2	0	0	0	0	X	2
10	1	2	2	0	0	0	0	2	3	X

INDEX	41	42	43
ST-09	0	0	0
ST-08	0	1	2
ST-07	0	0	2
	0	0	2
	0	3	2
	0	3	3
	0	1	0
	0	0	0
	1	1	2
	0	1	1

	AS	0-Wert	P-Wert
1	21,00	9,00	0,43
2	58,00	44,00	0,76
3	46,00	57,00	1,24
4	35,00	35,00	1,00
5	40,00	40,00	1,00
6	30,00	30,00	1,00
7	27,00	28,00	1,04
8	81,00	10,00	0,12
9	41,00	46,00	1,12
10	32,00	37,00	1,16

1 Ausprägungsgrad der Hierarchien
 2 Grad der Arbeitsvorbereitung und der vorausschauenden
 3 Nutzungsgrad gemeinsamer bzw. standardisierter, admini-
 4 Anteil der informellen und der reaktiven Ablauforganisation
 5 Interdisziplinäre Ausrichtung der Fachgruppen für die Ums-
 6 Fachliche Integration der TAD-Projekte und Kooperationen
 7 Strukturform der Auftragsverteilung (hierarchisch / hetero-
 8 Komplexität der Steuerung und Koordination
 9 Dierechnerischer Grad des technologischen Ablaufs
 10 Qualität der Leistungsbereitungen

PS AS 0-Wert P-Wert
 1 21,00 9,00 0,43 189
 2 58,00 44,00 0,76 2552
 3 46,00 57,00 1,24 2622
 4 35,00 35,00 1,00 1225
 5 40,00 40,00 1,00 1600
 6 30,00 30,00 1,00 900
 7 27,00 28,00 1,04 756
 8 81,00 10,00 0,12 810
 9 41,00 46,00 1,12 1886
 10 32,00 37,00 1,16 1184

4

Programmiersvorschläge

- 1 Automatische Erstellung von Matrixvorlagen für bis zu 45 Einflussfaktoren
- 2 Sofortige Ausrechnung der cybernetischen Kenngrößen und Rollen
- 3 Direkte Angabe von negativen Korrelationen in der Matrix mit Hilfe von Minus Vorzeichen
- 4 Sofortige graphische Einordnung der Variablen innerhalb des cybernetischen Spannungsfeldes und Aufbau des Wirkungsgefüges ohne Begrenzung oder Reduktion der Wirkungen direkt aus der Einflussmatrix
- 5 Ausgabe der Regelkreise und offenen Ketten mit Hilfe einer verständlichen Nomenklatur

Rollenverteilung der Einflussfaktoren

REGELKREISE

(-) 15 → 21 → 43 → 3
 (-) 15 → 26 → 8 → 12
 (-) 22 → 19 → 34 → 42
 (-) 24 → 8 → 17 → 15
 (-) 7 → 9 → 15 → 13
 (-) 35 → 40 → 19 → 11
 (-) 35 → 28 → 16 → 5
 (-) 18 → 41 → 14 → 22
 (-) 40 → 36 → 24 → 31
 ...

OFFENE WIRKUNGSKETTEN

(-) 14 → 11 → 7 → 26
 (-) 2 → 18 → 33 → 28
 (-) 17 → 21 → 34 → 5
 (-) 19 → 25 → 12 → 41
 (+) 43 → 16 → 9
 (+) 37 → 5 → 22
 (+) 25 → 23 → 1
 (+) 34 → 2 → 40
 (-) 10 → 36 → 2
 ...

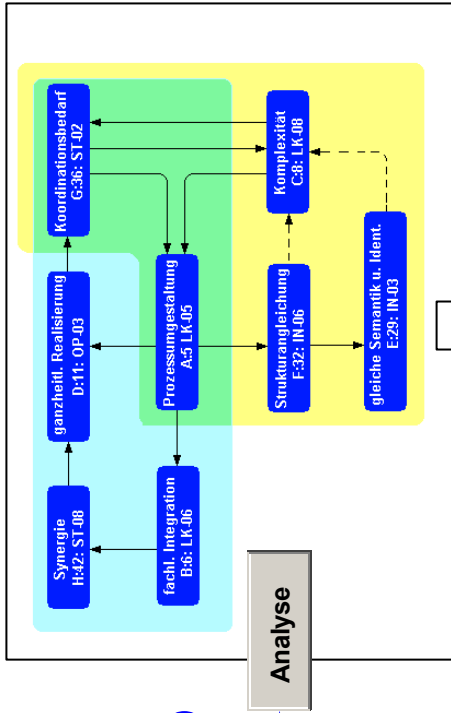
Zeichenerklärung

Abbildung A8-1: Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für die Praxis (Teil 1 - Systemerfassung)

... Auflistung der Regelkreise

REGELKREISE
(-) 15 → 21 → 43 → 3
(-) 15 → 26 → 8 → 12
(-) 22 → 19 → 34 → 42
(-) 24 → 8 → 17 → 15
(-) 7 → 9 → 15 → 13
(-) 35 → 40 → 19 → 11
(-) 35 → 28 → 1

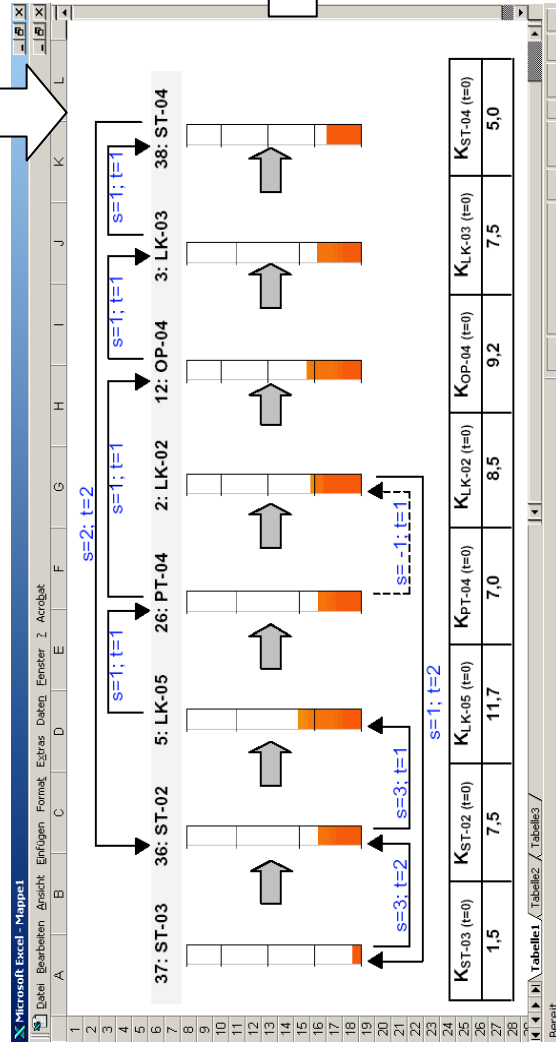
Entwicklungsszenarien



Programmiersvorschläge

- 6 Bereitstellung von Sortier- und Filterungsfunktionen für die Regelkreise
 - nach vorgegebenen Einflussfaktoren
 - nach Wirkungsdynamik
 - nach Regelkreislänge
- 7 Aufbau des Entwicklungsszenarios
- 8 Iterative Abfrage des Systemzustandes und Vorschlag von wirksamen Entwicklungseingriffen mit Hilfe von Checklisten im Dialogverfahren

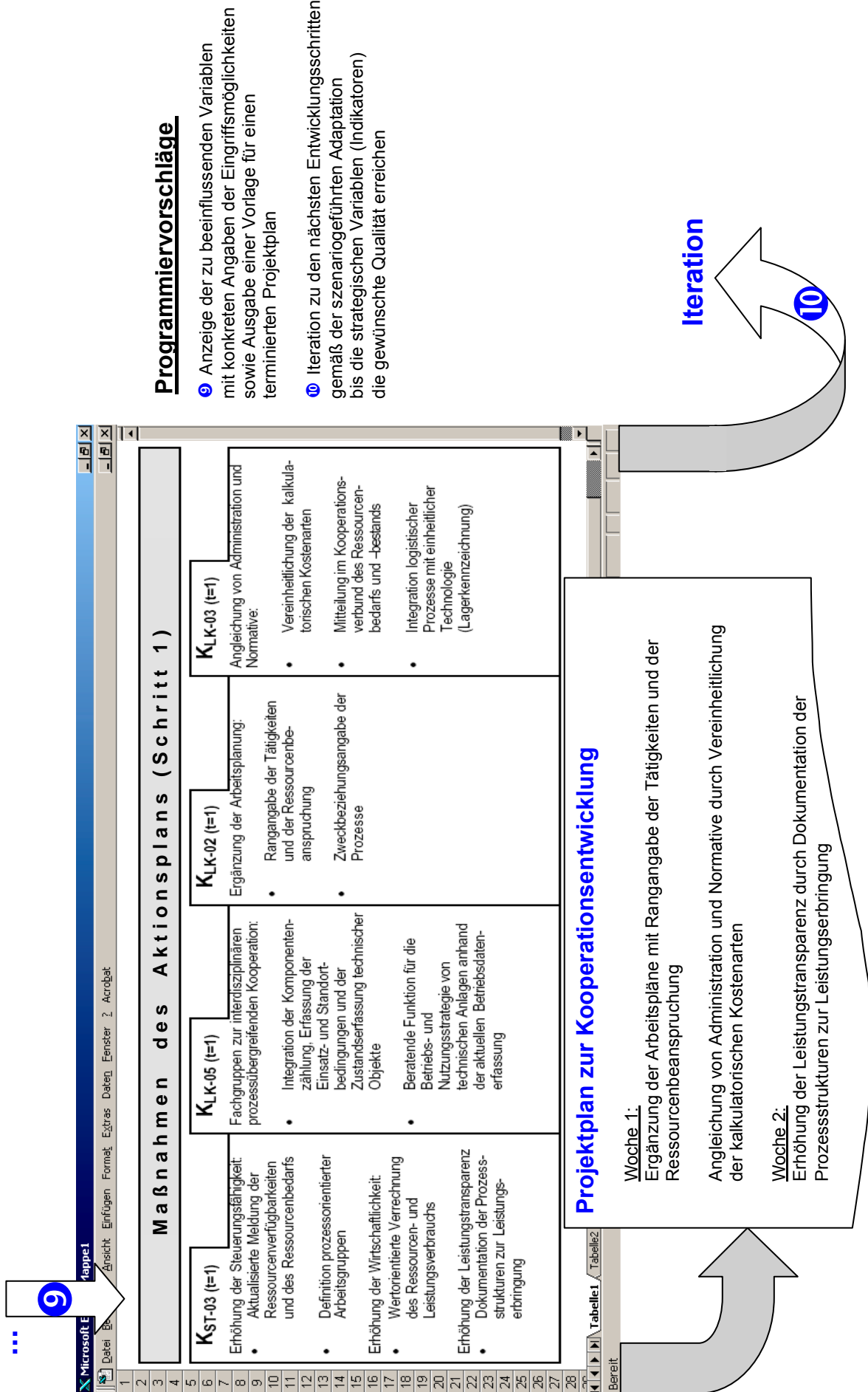
Vorschlag von Entwicklungsschritten



Checklisten zur Zustandserfassung der Variablen

Ressourcen	TECHNOLOGISCHE PROZESSVERWENDUNG	ROLLE DER RESSOURCEN BEI DER OPERATION
Bedingungen der Prozessqualität A <input type="checkbox"/> A1.1 Prozessorientierte Organisation des impliziten Wissens <input type="checkbox"/> A1.2 Prozessorientierte Identifikation des Wissensnutzers und der Wissensquellen <input type="checkbox"/> A1.3 Unterscheidung der Wissensrelevanz (taktisch, operativ)	Unterstützung qualitätsicherer Lenkungsprozesse B <input type="checkbox"/> B1.1 Dokumentation der Informationsverarbeitungsprozesse <input type="checkbox"/> B1.2 Koordination der Wissensinhalte nach deren Prozess- und Fachrelevanz durch prozessorientierte Wissensidentifikation	Bedingungen der Verfügbarkeit C <input type="checkbox"/> C1.1 Formalisierung der Informationsflüsse <input type="checkbox"/> C1.2 Anzeige der Wissensinhalte nach deren Prozess- und Fachrelevanz durch prozessorientierte Wissensidentifikation
Bedingungen der Verfügbarmkeit D <input type="checkbox"/> D1.1 Offenkundige Anzeige des Informationsbedarfs <input type="checkbox"/> D1.2 Transparente Prozesse des Wissensmanagements <input type="checkbox"/> D1.3 Existenz von Informationsvermittlungsdiensten		

Abbildung A8-2: Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für die Praxis (Teil 2 - Entwicklungsszenario)



Programmiersvorschläge

- 9 Anzeige der zu beeinflussenden Variablen mit konkreten Angaben der Eingriffsmöglichkeiten sowie Ausgabe einer Vorlage für einen terminierten Projektplan
- 10 Iteration zu den nächsten Entwicklungsschritten gemäß der szenariogeführten Adaptation bis die strategischen Variablen (Indikatoren) die gewünschte Qualität erreichen

Abbildung A8-3: Vorschlag zur Programmumsetzung des Gestaltungsmodells für die Praxis (Teil 3 - Aktionsplan)

