



**STEINBEIS-HOCHSCHULE
BERLIN**

Georg Lamers

**Zentrale Auftragszuordnung
bei redundanten Standorten
eines intra-organisationalen
Produktionsnetzwerks**



Steinbeis-Edition

Georg Lamers

Zentrale Auftragszuordnung bei redundanten Standorten
eines intra-organisationalen Produktionsnetzwerks



Steinbeis-Edition

Georg Lamers

**Zentrale Auftragszuordnung
bei redundanten Standorten
eines intra-organisationalen
Produktionsnetzwerks**

Impressum

© 2017 Steinbeis-Edition

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Georg Lamers

Zentrale Auftragszuordnung bei redundanten Standorten eines intra-organisationalen Produktionsnetzwerks

1. Auflage, 2017 | Steinbeis-Edition, Stuttgart

ISBN 978-3-95663-141-2

Zugl. Steinbeis-Hochschule Berlin, Dissertation 2017

Satz: Georg Lamers

Druck: Frick Kreativbüro & Onlinedruckerei e.K., Krumbach

Steinbeis ist weltweit im unternehmerischen Wissens- und Technologietransfer aktiv. Zum Steinbeis-Verbund gehören derzeit rund 1.000 Unternehmen. Das Dienstleistungsportfolio der fachlich spezialisierten Steinbeis-Unternehmen im Verbund umfasst Forschung und Entwicklung, Beratung und Expertisen sowie Aus- und Weiterbildung für alle Technologie- und Managementfelder. Ihren Sitz haben die Steinbeis-Unternehmen überwiegend an Forschungseinrichtungen, insbesondere Hochschulen, die originäre Wissensquellen für Steinbeis darstellen. Rund 6.000 Experten tragen zum praxisnahen Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bei. Dach des Steinbeis-Verbundes ist die 1971 ins Leben gerufene Steinbeis-Stiftung, die ihren Sitz in Stuttgart hat. Die Steinbeis-Edition verlegt ausgewählte Themen aus dem Steinbeis-Verbund.

190720-2017-08 | www.steinbeis-edition.de

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand berufsparell zu meiner Tätigkeit als Mitarbeiter in einem Unternehmen aus dem Bereich der NE-Metallbearbeitung, im Rahmen der Projekt-Kompetenz-Promotion der Steinbeis-Hochschule Berlin. In dieser Zeit durfte ich vielfach Unterstützung erfahren, für die ich meinen herzlichen Dank aussprechen möchte.

Prof. Dr. Axel Lamprecht - Leiter der Business School Memmingen - danke ich für die persönliche Betreuung über die Gesamtdauer des Forschungsprojekts sowie für die zahlreichen Anregungen und Diskussionen, die ich sehr geschätzt habe. Ich danke ihm darüber hinaus für seine besonderen Fähigkeiten in der vielschichtigen Unterstützung auf fachlicher, organisatorischer und emotionaler Ebene.

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Günther, Direktor der Steinbeis Technology Group, danke ich für das Erstgutachten der Dissertation. Des Weiteren danke ich ihm sehr für seine Fragestellungen und gezielten Anregungen, die mir halfen, den richtigen Kurs einzuschlagen.

Für die Durchsicht der Dissertation und für die Erstellung des Zweitgutachtens der Dissertation danke ich Herrn Professor Dr.-Ing. habil. Edward Chlebus - Dekan der Fakultät Maschinenwesen sowie Direktor des Centre for Advanced Manufacturing Technology, Institute of Production Engineering and Automation an der Technischen Universität Breslau.

Danken möchte ich im besonderen Maße meinen Betreuern im projektgebenden Unternehmen Herrn Benjamin Engelhardt, Herrn Emilijan Ivicic, Herrn Martin Rösch und Herrn Michael Scheffold für die großzügige Unterstützung und die konstruktive Reflektion meiner Ergebnisse. Besonders danke ich Herrn Rösch und Herrn Scheffold, die ich als meine Mentoren bezeichnen möchte, für deren elementaren Beitrag als Initiatoren des Forschungsthemas sowie für deren umfassenden Hilfestellungen auf fachlicher und persönlicher Hinsicht.

Die Softwareprototypentwicklung entstand maßgeblich durch Herrn Gerold Mannes, Herrn Markus Pöhler und durch die Organisation von Herrn Bernd Berlin. Sie waren mir stets eine große Hilfe, indem sie sich die Zeit für die Vielzahl an Besprechungen nahmen, in denen sie mir stets zielorientiert und kreativ bei der Klärung vieler Fragestellungen begegnet sind. Vielen Dank.

Ferner möchte ich mich bei allen nicht namentlich aufgeführten Kollegen bedanken, die meine Arbeit in verschiedenster Form begleitet, unterstützt und dadurch erst ermöglicht haben. Besonderer Dank gebührt meinen Kollegen Frau Karin Schremmer und Herrn Arthur Leger für die zahlreichen, fachlichen Diskussionen und Anregungen sowie für die Durchsicht zahlreicher Ausarbeitungen. Des Weiteren möchte ich den beiden besonderes Lob und Anerkennung für deren umfassendes fachliches Wissen in Bezug auf produktionstechnische Fragestellungen und Abläufe aussprechen, das sie stets bereitwillig mit mir geteilt haben.

Ich durfte bei meiner Arbeit von der hilfreichen Mitarbeit von studentischen Hilfskräften und Masteranden (m/w) profitieren. Ich danke Herrn Benedikt Ehrenfeld, Herrn Peter Weidmann und besonders Frau Carmen Vollmer sowie Herrn Julius Röth für die fruchtbare Zusammenarbeit, die mir große Freude bereitet hat. Ich wünsche ihnen für ihre berufliche wie private Zukunft von Herzen alles Gute.

Dank für den Worte nicht ausreichen gebührt meinen Freunden, meiner Familie und meiner Lebensgefährtin.

Georg Lamers

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	V
Inhaltsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XIII
Abkürzungen	XV
1 Kurzfassung/Summary	1
2 Einführung	5
2.1 Ausgangssituation und Problemstellung	5
2.2 Zielsetzung und Forschungsfragen	8
2.3 Forschungsdesign	9
2.3.1 Angewandte Wissenschaft	9
2.3.2 Kritik und Argumente zur angewandten Wissenschaft	12
2.4 Aufbau der Arbeit	12
3 Untersuchungs- und Einsatzbereich	15
3.1 Untersuchungsbereich	15
3.2 Einsatzbereich	20
3.3 Relevanz des Verfahrens zur Auftragszuordnung	25
4 Stand der Forschung	31
4.1 Einordnung in den wissenschaftlichen Zusammenhang	33
4.2 Bestehende Ansätze verschiedener Forschungsbereiche	33
4.2.1 Grundlegende theoretische Ansätze	34
4.2.2 Klassifikation wissenschaftlicher Ansätze	35
4.2.3 Analyse wissenschaftlicher Ansätze	40
4.3 Resultierende Forschungslücke	44
4.4 Forschungsansatz zur Auftragszuordnung	46
4.4.1 Entscheidungstheorie	46
4.4.2 Multikriterielle Entscheidungsmodelle	48
4.4.3 Multi-Attribute-Decision-Making (MADM)	49
4.5 Analytic Hierarchy Process AHP	53
4.5.1 Hierarchie	55
4.5.2 Paarweise Bewertung	57
4.5.3 Konsistenz prüfen	61
4.5.4 Globale Gewichte	62
4.5.5 Sensitivität	63
4.5.6 Kritik am Grundmodell des Analytic Hierarchy Process	63
4.6 Forschungsschwerpunkte	65
5 Anforderungen an das Verfahren zur Auftragszuordnung	67
5.1 Vorgehensweise der Anforderungsanalyse	67
5.2 Untersuchung der theoretischen Grundlagen	68
5.3 Untersuchung der betrieblichen Praxis	70
5.3.1 Wahl der Untersuchungsmethode	70
5.3.2 Durchführung der Untersuchung	71
5.4 Formale und inhaltliche Anforderungen	72
5.4.1 Zielbestimmung	72
5.4.2 Verfahrenseinsatz	74

5.4.3	Funktionale Anforderungen	76
5.4.4	Leistungsbezogene Anforderungen	76
5.4.5	Qualitative Anforderungen	77
5.5	Zusammenfassung der Anforderungen	77
6	Verfahrensentwicklung	80
6.1	Phase 1: Kriterien-Selektion	80
6.1.1	Identifikation	82
6.1.1.1	Top-Down	82
6.1.1.2	Info-Input	89
6.1.1.3	Info-Output	90
6.1.2	Charakterisierung	91
6.1.2.1	Kriterienauflistung	92
6.1.2.2	Ausprägungen	92
6.1.2.3	Differenzierung	93
6.1.3	Kriterien-Selektion	94
6.1.3.1	Entscheidungsstufen	94
6.1.3.2	Prüfung Filter	95
6.1.3.3	Kriterienauflistung	98
6.1.4	Zusammenfassung Phase 1: Kriterien-Selektion	99
6.2	Phase 2: Datenstandardisierung	100
6.2.1	Ablauf Auftragszuordnung	102
6.2.2	Messbarkeitsregeln	103
6.2.3	Identifikation Defizite	108
6.2.4	Datenstandardisierung	112
6.2.5	Zusammenfassung Phase 2: Datenstandardisierung	116
6.3	Phase 3: Berechnung Standorteignung	117
6.3.0	Entwicklung des Entscheidungsmodells auf Basis des Analytic Hierarchy Process	118
6.3.0.1	Alternative Bewertungsskalen	119
6.3.0.2	Alternative Berechnung der Gewichte	121
6.3.0.3	Alternative Konsistenzprüfung	123
6.3.0.4	Zusammenfassung der Entwicklung des Entscheidungsmodells	124
6.3.1	Kriterien-Hierarchie	128
6.3.2	Bewertungsart je Kriterium	130
6.3.3	Nutzenfunktion je Kriterium	132
6.3.4	Zusammenfassung Phase 3: Berechnung Standorteignung	132
6.4	Phase 4: Szenarientwicklung	133
6.4.1	Szenarienbildung	135
6.4.2	Szenariengewichtung	147
6.4.3	Zusammenfassung Phase 4: Szenarientwicklung	148
6.5	Phase 5: Umsetzung im ERP-System	149
6.5.1	Konzipierung Ablauf Auftragszuordnung	151
6.5.2	Datenintegration	153
6.5.3	Modellentwicklung	157
6.5.4	Zusammenfassung Phase 5: Umsetzung im ERP-System	158
6.6	Zusammenfassung der Verfahrensentwicklung	160
7	Anwendung des Verfahrens zur Auftragszuordnung	163
8	Validierung des Verfahrens	176
8.1	Anwendung des entwickelten Verfahrens in einem Fallbeispiel	176
8.1.0	Ausgangssituation im Fallbeispiel	179
8.1.1	Anwendung Phase 1: Kriterien-Selektion	180

8.1.2	Anwendung Phase 2: Datenstandardisierung	181
8.1.3	Anwendung Phase 3: Berechnung der Standorteignung	185
8.1.4	Anwendung Phase 4: Szenarienentwicklung	186
8.1.5	Anwendung Phase 5: Umsetzung im ERP-System.....	187
8.2	Erfolg	208
8.2.1	Anforderungen zur Bewertung des Erfolgs	208
8.2.2	Soll-/Ist-Abgleich	209
8.2.3	Bewertung des Erfolgs	215
8.3	Nutzen	217
8.3.1	Direkter Nutzen	218
8.3.2	Indirekter Nutzen	219
8.3.3	Intangibler Nutzen.....	220
8.3.4	Bewertung des Nutzens	221
8.4	Zusammenfassung der Bewertung	222
8.5	Kritische Betrachtung	223
9	Zusammenfassung.....	226
9.1	Erfüllung der Zielsetzung und Beantwortung der Forschungsfragen	226
9.2	Konsequenzen für die Praxis	228
9.3	Konsequenzen für die Forschung	229
10	Quellenverzeichnis	232
11	Lebenslauf des Autors	250

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auftragszuordnung an mehrere Standorte	5
Abbildung 2: Einflüsse auf die Auftragskoordination (Auftragszuordnung)	7
Abbildung 3: Forschungsprozess angewandter Wissenschaften nach Ulrich und Aufbau der Arbeit	13
Abbildung 4: Teilplanungen der Produktionsplanung	16
Abbildung 5: Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung	17
Abbildung 6: Abgrenzung des Auftragsmanagements hin zur Auftragszuordnung	19
Abbildung 7: Fertigungsarten und Fertigungsverfahren	21
Abbildung 8: Morphologisches Merkmalschema zur typologischen Abgrenzung des Einsatzbereichs.....	23
Abbildung 9: Mögliche Parameter mit Einfluss auf die Auftragszuordnung	26
Abbildung 10: Herausforderungen der Einzelauftragsfertigung in Bezug zur Auftragszuordnung	30
Abbildung 11: Flussdiagramm Eingrenzung Forschungsbereich (orange = Fokus).....	32
Abbildung 12: Überblick Entscheidungstheorie.....	48
Abbildung 13: MADM-Verfahren	52
Abbildung 14: Stufen des Analytic Hierarchy Process in Anlehnung an (Saaty, 1996)	55
Abbildung 15: Aufbau einer 3-stufigen Hierarchie	56
Abbildung 16: Beispiel einer vereinfachten 2-stufigen Hierarchie.....	56
Abbildung 17: reziproke Matrix nach Meixner und Haas.....	57
Abbildung 18: Bewertungsarten nach (Peters, et al., 2006)	59
Abbildung 19: Vorgehensweise zur Ableitung der Anforderungen an das Verfahren zur Auftragszuordnung	68
Abbildung 20: Analytisch-deduktive Ableitung von Anforderungen an das Verfahren zur Auftragszuordnung	69
Abbildung 21: Ziele der Auftragszuordnung laut Untersuchung der betrieblichen Praxis.....	73
Abbildung 22: Zielsystem für standortübergreifende Koordination in internen Produktionsnetzwerken	81
Abbildung 23: Delphi-Methode.....	83
Abbildung 24: Zielbeziehungen	87
Abbildung 25: Phase 1: Kriterien-Selektion.....	100
Abbildung 26: Gliederung der Kennzahlengattungen in Anlehnung an (Thieme, et al., 2014)	104
Abbildung 27: Zusammenhang Input – Kriterium – Output in Anlehnung an (Thieme, et al., 2014)	105
Abbildung 28: Phasen des Prozessbenchmarking	109
Abbildung 29: Projektsteuerung	110

Abbildung 30: Prozess der Datenstandardisierung der Elemente zum Ablauf der Auftragszuordnung	110
Abbildung 31: Vereinfachte Darstellung der 5-Why-Methode bei der Ursachenanalyse	112
Abbildung 32: Konfliktlösungen	113
Abbildung 33: Phase 2: Datenstandardisierung.....	117
Abbildung 34: Cluster-Ansatz nach (Saaty, et al., 2012)	119
Abbildung 35: Aufbau einer 3-stufigen Hierarchie	129
Abbildung 36:Differenzierung der bewertungsarten in Anlehnung an (Peters, et al., 2006)	130
Abbildung 37: Phase 3: Berechnung der Standorteignung	133
Abbildung 38: Einflussbereiche, Deskriptoren und Ausprägungen von Szenarien.....	135
Abbildung 39: Trichtermodell der Szenariotechnik in Anlehnung an (Geschka, et al., 1997) ...	136
Abbildung 40: Beispiele für Einflussbereiche, Deskriptoren und Ausprägungen der Auftragszuordnung	144
Abbildung 41: Phase 4: Szenarienentwicklung	149
Abbildung 42: Konzipierung Ablauf Auftragszuordnung	152
Abbildung 43: Datenintegration ausgehend von einem ERP-System in ein APS-System	155
Abbildung 44:Technische Funktionsweise eines ERP-Systems in Anlehnung an (Steiner, 2014)	156
Abbildung 45: Exemplarische Modelldarstellung zur Auftragszuordnung innerhalb des APS-Systems.....	158
Abbildung 46: Phase 5: Umsetzung im ERP-System	159
Abbildung 47: Verfahren zur Auftragszuordnung.....	162
Abbildung 48: Verfahren zur Auftragszuordnung.....	163
Abbildung 49: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Identifikation (6.1.1.1) Top-Down	166
Abbildung 50: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Identifikation (6.1.1.2) Info-Input	166
Abbildung 51: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Identifikation (6.1.1.3) Info-Output	167
Abbildung 52: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Charakterisierung (6.1.2.1) Kriterienauflistung.....	167
Abbildung 53: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Charakterisierung (6.1.2.2) Ausprägungen	168
Abbildung 54: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Charakterisierung (6.1.2.3) Differenzierung	168
Abbildung 55: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Selektion (6.1.3.1) Entscheidungsstufen	169
Abbildung 56: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Selektion (6.1.3.2) Prüfung Filter	169
Abbildung 57: Exemplarisches Beispiel zur Kriterien-Selektion (6.1.3.3) Kriterienauflistung	170
Abbildung 58: Exemplarisches Beispiel zum Ablauf der Entscheidungsstufe "KO-Kriterium" (6.2.1) Ablauf Auftragszuordnung	170
Abbildung 59: Zusammenhang Input - Kriterium - Output in Anlehnung an (Thieme, et al., 2014)	171

Abbildung 60: Exemplarisches Beispiel eines Kennzahlendatenblattes zur Darstellung der Terminabweichung (6.2.2) Messbarkeitsregeln	171
Abbildung 61: Vereinfachte Darstellung der 5-Why-Methode bei der Ursachenanalyse	172
Abbildung 62: Exemplarisches Beispiel einer Kriterien-Hierarchie zur Auftragszuordnung (6.3.1) Kriterien-Hierarchie.....	173
Abbildung 63: Exemplarisches Beispiel der Nutzenfunktion zur Terminabweichung (6.3.3) Nutzenfunktion je Kriterium	173
Abbildung 64: Exemplarische Beispiel eines Trichtermodells mit den Extremszenarien "Überlast" und "Unterlast" (6.4.1) Szenarienbildung	174
Abbildung 65: Exemplarisches Beispiel eines Berechnungsergebnis der Standorteignung zweier alternativer Standorte	175
Abbildung 66: Verfahren zur Auftragszuordnung.....	177
Abbildung 67: Kriterien-Hierarchie zur Auftragszuordnung des Fallbeispiels.....	185
Abbildung 68: Auszug aus dem paarweisen Vergleich der Hierarchie im Fallbeispiel	187
Abbildung 69: Auszug aus dem paarweisen Vergleich der Hierarchie im Fallbeispiel - Konsistenzverletzung	187
Abbildung 70: Beispiel zur Kontingentprüfung anhand einer Verkaufsabteilung VK1	188
Abbildung 71: Beispiel zum Kontingenttausch unter Berücksichtigung eines Faktors zwischen VK1 und VK2	188
Abbildung 72: Beispiel für eine demand und supply Kette.....	190
Abbildung 73: Überblick der Vorbereitungen zum Prototyp der Auftragszuordnung im Fallbeispiel	191
Abbildung 74: Schritt 1: Rückwärts-Terminierung (Wunschtermin).....	193
Abbildung 75: Schritt 2: Kapazitätssuche	193
Abbildung 76: Schritt 3: frühesten Start ermitteln	194
Abbildung 77: Schritt 4: Vorwärtsterminierung	194
Abbildung 78: Schritt 5: Rückwärtsterminierung	195
Abbildung 79: Ablauf der Auftragszuordnung - Inhalte des Prototyps zu Fall 1	197
Abbildung 80: Screen Shot Fall 1 aus dem Quintiq Company Planner Prototyp - Ansicht "Cockpit".....	199
Abbildung 81: Ablauf der Auftragszuordnung - Inhalte des Prototyps zu Fall 2	200
Abbildung 82: Screen Shot Fall 2 aus dem Quintiq Company Planner Prototyp - Ansicht "Cockpit".....	201
Abbildung 83: Kapazitätsbelegung der VZ3 und VZ4 im Werk 3600	201
Abbildung 84: Ergebnis der Berechnung der Standorteignung Fall 2	202
Abbildung 85: Werte und Zwischenwerte der Berechnung der Standorteignung Fall 2 für 7600	203
Abbildung 86: Gewähltes Szenario zum vorliegenden Auftrag	203
Abbildung 87: Gewichtungswerte des Szenarios Überlast	204

Abbildung 88: Ablauf der Auftragszuordnung - Inhalte des Prototyps zu Fall 3	204
Abbildung 89: Screen Shot Fall 3 aus dem Quintiq Company Planner Prototyp - Ansicht "Cockpit"	205
Abbildung 90: Kapazitätsbelegung der SZ17 im Werk 7700.....	206
Abbildung 91: Ergebnis der Berechnung der Standorteignung Fall 3	206
Abbildung 92: Werte und Zwischenwerte der Berechnung der Standorteignung Fall 3.....	207
Abbildung 93: Verfahren zur Auftragszuordnung.....	213
Abbildung 94: Auszug aus der Befragung der Zielgrößen absteigend nach Anzahl Nennungen	222
Abbildung 95: Forschungsausblick der Auftragszuordnung.....	230

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Exemplarischer Auszug anderer Forschungsarbeiten aus dem Themenbereich der Auftragszuordnung	6
Tabelle 2: Differenzierung Grundlagenwissenschaften zu angewandte Wissenschaften.....	10
Tabelle 3: Vier Möglichkeiten von praxisorientierten Aussagen der angewandten Betriebswirtschaftslehre	10
Tabelle 4: Beispiele für Dissertationen der angewandten Wissenschaften.....	11
Tabelle 5: Forschungsmatrix.....	43
Tabelle 6: 9-Punkte Skala nach Saaty	57
Tabelle 7: Berechnung der lokalen Gewichte nach (Meixner, et al., 2002).....	60
Tabelle 8: Berechnungsschema (Meixner, et al., 2002)	62
Tabelle 9: Durchschnittswerte R nach (Meixner, et al., 2002)	62
Tabelle 10: Phase 1 Kriterien-Selektion Schritt Identifikation.....	91
Tabelle 11: Phase 1 Kriterien-Selektion Schritt Charakterisierung	94
Tabelle 12: Phase 1 Kriterien-Selektion Schritt Kriterien-Selektion	99
Tabelle 13: Kennzahlendatenblatt am Beispiel einer vereinfachten Darstellung der Terminabweichung	107
Tabelle 14: Vereinfachtes Anwendungsbeispiel des morphologischen Kastens bei der Entwicklung von Varianten eines Tisches	114
Tabelle 15: Zulässige Konsistenzwerte des GCI in Abhängigkeit von der Größe der Matrix.....	123
Tabelle 16: Simulationsbeispiel der Kompensation	125
Tabelle 17: Abweichung AHP gegenüber MAHP aufgrund der Kompensation	126
Tabelle 18: Betrachtungsebenen der Szenarien in Anlehnung an (Heinecke, et al., 1995).....	138
Tabelle 19: Verfahren zur Auftragszuordnung – Phasen, Teilschritte und Einzelbestandteile ..	165
Tabelle 20: Verfahren zur Auftragszuordnung – Phasen, Teilschritte und Einzelbestandteile ..	179
Tabelle 21: Anwendungsergebnis aus Phase 1: Kriterien-Selektion - Kriterien je Entscheidungsstufe.....	181
Tabelle 22: Kriterien nach Typ der Entscheidungsstufe KO-Kriterium	182
Tabelle 23: Kriterien nach Typ der Entscheidungsstufe Schwellwert	182
Tabelle 24: Kriterien der Entscheidungsstufe Zuordnungskriterium.....	183
Tabelle 25: Messbarkeitsregeln – 4 Zuordnungskriterium	184
Tabelle 26: Bewertungsdefekt – Zuordnungskriterium.....	185
Tabelle 27: Fälle zur Überprüfung der Anforderungen	196
Tabelle 28: Soll-/Ist-Abgleich via Anforderungen und Ist-Zustand t_0	210
Tabelle 29: Soll-/Ist-Abgleich via Anforderungen und Ist-Zustand t_1	211
Tabelle 30: Soll-/Ist-Abgleich via Ist-Zustand t_1 und Ist-Zustand t_0	214
Tabelle 31: Zusammenfassung - Erfolg des Verfahrens zur Auftragszuordnung	216

Tabelle 32: Beispielrechnung Potenzial zur Einsparung der Herstellkosten durch die Auftragszuordnung	219
Tabelle 33: Beispielrechnung Potenzial zur Einsparung des Einsatzfaktors durch die Auftragszuordnung	219
Tabelle 34: Zusammenfassung - Nutzen des Verfahrens zur Auftragszuordnung.....	221

Abkürzungen

A

AG	Arbeitsgang
AHP	Analytic Hierarchy Process
AP	Arbeitsplan
APO	Advanced Planner and Optimizer – Produkt des Softwareherstellers SAP
APS	Advanced Planning and Scheduling

C

CI	Consistency Index
CP	Company Planner
CR	Consistency Ratio

D

DARMAZ	Deutlich Anspruchsvoll Realistisch Messbar Akzeptiert Zeitbezogen
DIN	Deutsches Institut für Normung

E

EAI	Enterprise Application Integration
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Réalité
ERP	Enterprise Resource Planning
EU	Europäische Union
EVA	Economic Value Added

F

FAUF	Fertigungsauftrag
FCS	Finite Capacity Scheduling
Flexi	Flexiworkorder

G

GCI	Geometric Consistency Index
GJ	Geschäftsjahr
GUI	Graphical User Interface

I

IT	Informationstechnik
IV-Projekt	Informationsverarbeitungsprojekt

K

KO	Knocked Out
KPI	Key Performance Indicator

L

LLSM	Logarithmic Least Square Method
LP-Modell	Lineare Optimierungs- bzw. lineare Programmierungsmodelle

M

MADM	Multi-Attribute-Decision-Making
MAE-P ³	Maschinen Anlagen und Einrichtungen - Prozess - Produkt - Planungen
MAHP	Multiplicative Analytic Hierarchy Process
MCDM	Multi-Criteria-Decision-Making
MODM	Multi-Objective-Decision-Making
MRP	Material Requirement Planning
MusCoW	Must Could Would like

N

NE-Metall	<i>Nichteisenmetall</i>
NF metals	<i>non-ferrous metals</i>
NPV	<i>Net Present Value</i>
NWA	<i>Nutzwertanalyse</i>

P

PDCA	<i>Plan Do Check Act</i>
PPS	<i>Produktionsplanung und -steuerung</i>
PROMETHEE	<i>Preference Rating Organization Method for Enrichment Evaluations</i>

R

ROI	<i>Return On Investment</i>
-----------	-----------------------------

S

SAP R/3	<i>Version und Programmgeneration eines Produkts des Softwareherstellers SAP</i>
SMART	<i>Spezifisch Messbar Akzeptiert Realistisch Terminierbar</i>
STAR	<i>Stretching Timely Achievable Realistic</i>
SZ17	<i>Typ einer Mehrproduktanlage</i>

V

VK	<i>Verkaufsabteilung</i>
VZ4	<i>Typ einer Mehrproduktanlage</i>

W

WPM	<i>Weighted Product Model</i>
WSM	<i>Weighted Sum Model</i>

1 Kurzfassung/Summary

Unternehmensinterne Koordinationsaufgaben, wie die Zuordnung von Aufträgen an unterschiedliche Standorte, wandeln sich aufgrund einer zunehmenden Dynamik der Absatzmärkte. Die Zukunft scheint kaum prognostizierbar, da langfristige, stabile Verhältnisse nicht existieren. Aufgrund dessen können langfristige Lösungen nicht beibehalten werden, da Lösungen auf unvorhergesehene Datenänderungen wie kurzfristige Aufträge, ungeplante Maschinenausfälle und weitere reagieren müssen.¹ Diese heute noch existente Problemstellung, die von (Adam, 1997) vor fast 20 Jahren formuliert wurde, zeigt das Defizit in Bezug auf taktische und strategische Auftragszuordnung, die nicht ausreichend auf die Dynamik des Produktionsumfelds reagieren kann. Daraus resultiert die Forderung nach flexibler Auftragszuordnung. Um diese Flexibilität gewährleisten zu können, werden Aufträge auf häufig international verteilte Produktionsstandorte verteilt, die eine redundante Fertigungsauslegung aufweisen.² Die Identifikation des geeignetsten Standorts wird durch eine z.T. konfliktäre Interessenslage zwischen Kundenanforderungen und unternehmensinternen Anforderungen erschwert. Die dahinterstehende Dynamik relevanter Parameter, die unzureichende Transparenz unvergleichbarer Werte und das Defizit der Objektivität bei der Entscheidungsfindung unter unbekanntem Interdependenzen wirken der Identifikation des geeignetsten Standortes entgegen.

Die Problemlösung und der Umgang mit der enormen Komplexität dieser Situation werden in der Literatur seit Jahrzehnten diskutiert. Zum derzeitigen Forschungsstand ist eine Vielzahl von Ansätzen aus den Bereichen Scheduling (inkl. Multi-Site-Scheduling, Machine Scheduling), Auftragskoordination, Supply-Chain-Management, Standortplanung und Operations Research bekannt, die jedoch zu statisch, einseitig und/oder unflexibel sind. Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes wurde ein Verfahren zur Auftragszuordnung bei mehreren, alternativen Standorten entwickelt, das die Anforderungen des multikriteriellen, dynamischen Entscheidungsproblems der operativen Auftragszuordnung erfüllen soll.³ Mit Hilfe des Verfahrens sollen relevante Kriterien zur Entscheidungsfindung selektiert werden, die eine objektive Bewertung des Entscheidungsproblems gewährleisten. Weitere Entwicklungsschwerpunkte betreffen die Integration von Schwellwerten und die Abbildung von unterschiedlichen Situationen des Produktionsumfelds (Szenarien). Das Ziel des Forschungsprojektes ist die Auswahl des geeignetsten Standorts für jeden eingehenden Auftrag, damit gezielt Beiträge zu Unternehmenszielen, wie beispielsweise dem Economic Value Added, geleistet werden können. Darüber hinaus soll das Verfahren zur Auftragszuordnung die anwenderspezifischen Anpassungen und Erweiterungen (Adaptabilität) in der Definition und in der Quantifizierung der Standorteignung sowie in weiteren Bestandteilen erlauben.

Der Einsatzbereich bezieht sich auf die zentrale, operative Auftragszuordnung bei redundanten Standorten von intra-organisationalen Produktionsnetzwerken produzierender Unternehmen der Auftragsfertigung aus dem Bereich der „Metallerzeugung und -bearbeitung“, aus der Gruppe „Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen“.⁴ Im Rahmen empirischer Untersuchungen wurde festgestellt, dass 95% der Aufträge in der metallverarbeitenden Industrie auftragsbezogen (inkl. Standarderzeugnisse mit Varianten) und 79% in Einzel- oder Kleinserienfertigung produziert werden.⁵ Die Relevanz des Projekts liegt darin, die Ausprägungen der Merkmale eines Auftragsfertigers bei der Auftragszuordnung zu berücksichtigen.

Das entwickelte Verfahren zur Auftragszuordnung besteht aus 5 Phasen. Die Phasen sind so aufgebaut, dass ein beliebiger Anwender aus dem Einsatzbereich die Phasen 1 bis 5 durchlaufen kann, um die operative Auftragszuordnung auf seinen anwenderspezifischen Problemfall zu adaptieren, d.h. Anforderungen, Ziele und Ausgangssituationen werden individuell berücksichtigt. Sind alle Phasen erfolgreich abgeschlossen, erfolgt die operative Auftragszuordnung. Ergibt sich die Notwendigkeit zur Anpassung der operativen Auftragszuordnung durch z.B. geänderte Zielsetzung der Auftragszuordnung, wird zurück in Phase 1 gesprungen und die folgenden Phasen erneut durchlaufen.

Der Grund für die anwenderspezifische Kriterien-Selektion in Phase 1 liegt darin, dass unterschiedliche Unternehmen unterschiedliche Ziele im Bereich der Auftragszuordnung verfolgen und mit unterschiedlichen Anforderungen konfrontiert sind. Es kann daher keine allgemeingültige

¹ Vgl. (Adam, 1997 S. 37)

² Vgl. (Schuh, 2006 S. 377)

³ Siehe Kapitel „7 Beschreibung des Verfahrens zur Auftragszuordnung“

⁴ Vgl. (Statistisches Bundesamt Wiesbaden, 2008)

⁵ Vgl. (Grauer, et al., 1996) & (Neuhäuser, 1993)